

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-270700

(43)Date of publication of application : 02.12.1991

(51)Int.Cl.

H02P 9/14

(21)Application number : 02-067076

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.03.1990

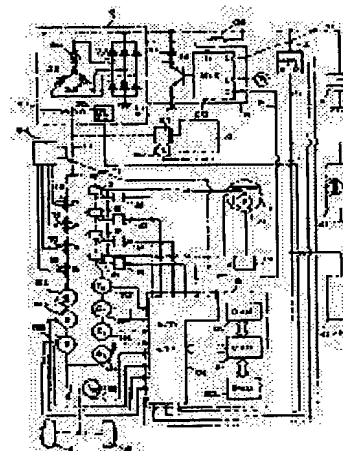
(72)Inventor : NAGANO MASAMI
 ATAGO TAKESHI
 SAKAMOTO MASAHIDE
 MORI YUICHI

(54) ON-CAR DYNAMO CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To adapt a dynamo control system to the operating conditions of an internal-combustion engine by controlling the field current of a dynamo according to a predetermined pattern corresponding to the type of variation of load.

CONSTITUTION: A CPU 81 in an engine control unit (ECU) 8 controls an internal-combustion engine 1 and further detects variation of load on the internal-combustion engine and discriminates the type thereof. Field current I_f immediate before throw-in of load is determined based on an output from a current sensor 35 followed by determination of a corresponding cut off duty signal D_{off} which is employed as the magnitude at an initial cut section SD. Subsequently, the ECU 8 sets the inclination at a damping section RD. A control pulse P is then outputted according to the pattern of the cut off duty signal from the I/OLSI 84 in the ECU 8. A controller 5 then controls the field current I_f and thus controls the operation of an ON-car dynamo 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-270700

⑤ Int.Cl.⁵

H 02 P 9/14

識別記号

G

庁内整理番号

6728-5H

④ 公開 平成3年(1991)12月2日

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全16頁)

⑭ 発明の名称 車載発電機の制御システム

⑯ 特 願 平2-67076

⑰ 出 願 平2(1990)3月19日

⑱ 発 明 者 永 野 正 美 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 阿 田 子 武 士 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 坂 本 正 英 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 森 雄 一 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

車載発電機の制御システム

2. 特許請求の範囲

1. 車両に搭載した内燃機関と、上記内燃機関により回転され、その界磁電流を制御することにより出力電力を変化する発電機と、上記発電機の発電電力により充電される蓄電手段と、上記蓄電手段の発生出力を検出しながら上記発電機の界磁電流を制御する界磁電流制御手段と、上記内燃機関の運転パラメータを入力し、上記内燃機関の燃料供給量及び点火時期の少なくとも一方を制御する内燃機関制御手段とを備えた車載発電機の制御システムにおいて、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記内燃機関に対する負荷が変化した場合、この負荷変化の種類を判別し、この判別した負荷変化の種類に対応して定めた所定のパターンに従って上記発電機の界磁電流を制御する様に構成されたことを特徴とする車載発電機の制御システム。

2. 上記特許請求の範囲第1項において、上記所定のパターンとは、初期発電カット量(SD)と、上記初期発電カット量を特続する遅延部(DT)、上記初期発電カット量(SD)から徐々に元の発電量に戻る減少部(RD)とを備えていることを特徴とする車載発電機の制御システム。

3. 上記特許請求の範囲第2項において、上記内燃機関制御手段は、上記車載の内燃機関が始動状態にあると判別する場合には、上記所定パターンの上記遅延部(DT)を内燃機関温度に対応して決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

4. 上記特許請求の範囲第2項において、上記内燃機関制御手段は、上記車載の内燃機関が加速状態にあると判別する場合には、加速のレベルを求め、この求められた加速レベルに対応して上記所定パターンの上記遅延部(DT)を決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

5. 上記特許請求の範囲第2項において、上記内燃機関制御手段は、上記内燃機関を搭載した車両が発進状態にあると判別する場合には、上記所定パターンの上記遅延部(DT)を内燃機関温度に対応して決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

6. 上記特許請求の範囲第2項において、上記内燃機関制御手段は、上記車載の内燃機関がアイドル状態にあると判断した場合には、上記所定パターンの上記遅延部(DT)を零(0)とすることを特徴とする車載発電機の制御システム。

7. 上記特許請求の範囲第3項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記所定パターンの上記初期発電カット量をデューティ比で100%とすることを特徴とする車載発電機の制御システム。

8. 上記特許請求の範囲第4項又は第5項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記所定パターンの上記初期発電カット量(SD)を上記内燃機関の回転数に対応して決定すること

を特徴とする車載発電機の制御システム。

9. 上記特許請求の範囲第6項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記発電機の電気的負荷が増大した場合には、上記所定パターンの上記初期発電カット量(SD)を、上記電気的負荷増大前の上記発電機からの出力電流の大きさ及び上記蓄電手段の出力電圧に対応して決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

10. 上記特許請求の範囲第6項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記内燃機関への機械的負荷が増大した場合には、上記所定のパターンの上記初期発電カット量(SD)を、上記内燃機関の回転数及び上記蓄電手段の出力電圧に対応して決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

11. 上記特許請求の範囲第4項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記の求められた加速レベルに対応して上記所定パターンの上記減少部(RD)の傾き(dD/dt)を決定す

ることを特徴とする車載発電機の制御システム。

12. 上記特許請求の範囲第5項において、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記所定パターンの上記減少部(RD)の傾き(dD/dt)を上記内燃機関温度に対応して決定することを特徴とする車載発電機の制御システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、内燃機関を搭載した車両の充電系に関し、特に、上記内燃機関により回転駆動されて発電を行う車載発電機の制御システムに関する。

〔従来の技術〕

従来、自動車に搭載され、その内燃機関によって回転駆動されて発電を行う車載発電機の制御は、一般に、いわゆるICレギュレータと呼ばれる制御装置により界電流を断続制御することによって行われていた。このICレギュレータは、発電機の出力により充電されるバッテリーの出力電圧を検出しつつ、これが所定値以下となれば界電流を供給して発電を行い、他方、所定値以上の合

には界電流を遮断して発電を中止するものであった。

また、特開昭60-16195号公報によれば、単にバッテリー出力のみならず、エンジン状態や電気的負荷の状態に応じて発電機の発電動作を総合的かつ良好に制御すべく、マイクロコンピュータを使用して発電機の界電流を制御する車載発電機の制御装置が知られている。この制御装置では、その第2図に示される電気回路からも明らかな様に、マイクロコンピュータから成る制御装置は、エアコンやヘッドランプ投入を検出するセンサ等を含む内燃機関の運転パラメータを取り込んで車載エンジンの運転状態または電気負荷状態を検出する。そして、この検出されたエンジン運転状態または電気負荷状態に対応して車載発電機の発電量を、すなわち、発電量を制御するためのレギュレータの目標電圧値を2段に切り換える。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の従来技術になる車載発電機の制御装置では、特に後者においては、成程、エンジン運転状

燃や電気負荷状態を取り込んで総合的に発電動作の制御をすることにより、より良好な制御が可能ではあるが、しかしながら、発電機の発電動作を制御する方法としては、単にレギュレータの目標値を2段に切り換えるだけであり、これでは発電時の発電機負荷（すなわち、発電時中の発電機の回転駆動はエンジンにとっては負荷として作用する）の段階的な変動により、特にアイドル運転時等においてはエンジン回転数の変動、振動の発生に繋つてしまう。すなわち、上記目標値が切り換つても、バッテリー電圧がこの目標値に達しなければ界磁電流が供給されて上記発電機は発電状態となり、目標値を越えれば発電は中止されるからである。

そこで、本発明は、上記従来技術における問題点に鑑み、上記内燃機関と発電機をより有機的・総合的に制御することにより上記内燃機関の動作状態により良く適合した車載発電機の制御システムを提供することをその目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

機械的負荷として働くとの認識に基づき、この発電機の発電動作を制御する界磁電流を、上記内燃機関に対する機械的負荷の変動に対応した所定のパターンに従つて制御するものである。

すなわち、内燃機関は、一般に、その機械的負荷を急変した場合、この変動に追従することが出来ず、その回転数を上下に振動させる等の不安定状態を経て上記機械的負荷に対応した安定領域に達する。しかしながら、この不安定状態における内燃機関の変動は、特に内燃機関を搭載した車両にあつては前後方向の振動であるジョルテイング等に結び付き、運転者に不快感を与える。

そこで、本発明によれば、上記機械的負荷変動を発電機の発電動作、すなわち界磁電流を制御することにより緩和するが、その際、この界磁電流を上記機械的負荷変動の種類に適合した所定のパターンに基づいて制御することにより、上記機械的負荷変動を内燃機関の負荷変動応答特性に合致させる様にすることが可能となる。このことにより、内燃機関に対する機械的負荷が変化しても、

本発明によれば、上記の目的を解消するため、車両に搭載した内燃機関と、上記内燃機関により回転され、その 磁電流を制御することにより出力電力を変化する発電機と、上記発電機の発電電力により充電される蓄電手段と、上記蓄電手段の発生出力を検出しながら上記発電機の界磁電流を制御する界磁電流制御手段と、上記内燃機関の運転パラメータを入力し、上記内燃機関の燃料供給量及び点火時期の少なくとも一方を制御する内燃機関制御手段とを備えた車載発電機の制御システムにおいて、上記内燃機関制御手段は、さらに、上記内燃機関に対する負荷が変化した場合、この負荷変化の種類を判別し、この判別した負荷変化の種類に対応した所定のパターンに従つて上記発電機の界磁電流を制御する様に構成されたことを特徴とする車載発電機の制御システムが提案される。

〔作用〕

上記の本発明になる車載発電機の制御システムでは、発電動作中の発電機は内燃機関に対して機

内燃機関の動作状態により良く適合した車載発電機の制御が可能となる。さらに、車載発電機に対する電気的負荷の変動についても、上記界磁電流を変化させる際には、上記所定のパターンに従つて制御することにより、上記と同様に内燃機関の動作状態により良く適合した車載発電機の制御が可能となる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例になる車載発電機の制御システムについて、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

まず、第2図には、上記本発明になる車載発電機の制御システムの全体構成が示されており、この図において、例えば自動車等、車両に搭載された内燃機関1は、回転トルクを出力する出力軸、すなわちクラウン軸11を備えている。このクラウン軸11には、図示はされていないが、プーリーやベルト等を介して車載発電機3が機械的に連結されている。この車載発電機3は、従来の発電機と同様、外周に界磁巻線31を巻き回して成る回

転子と、この回転子の外周面に対向する様に3相巻線32、32、32を巻回した固定子とから構成されており、そして、この回転子は上記内燃機関1のクランク軸に同期して回転駆動される。また、上記発電機3の3相巻線32、32、32には、例えば6個のダイオードを直並列に接続して成る整流回路33が接続され、発電機の3相交流出力を整流して車載バッテリー4に供給して充電する様に構成されている。

上記車載発電機3には、その一部に、上記車載バッテリー4の出力電圧、すなわちバッテリー電圧(V_B)を検出しながら出力電圧を調整する発電制御装置5が設けられている。この発電制御装置5は、バッテリー電圧 V_B が所定の値 V_{Tr} 以上になると界磁電流 I_f を増加し、他方、このバッテリー電圧 V_B が所定値 V_{Tr} 以下になると界磁電流 I_f を減少して発電制御を行う。この発電制御装置5は、図からも明らかな様に、上記界磁巻線31に直列に接続されたパワートランジスタTRを有し、このパワートランジスタTRを断続しな

がら上記の界磁電流 I_f を制御するものである。より具体的には、以下にその詳細を説明する駆動回路50からの駆動パルスP_aを上記パワートランジスタTRのベースに入力してそのオン・オフを行う。また、図中の符号FDは、上記界磁巻線31に並列に接続され、上記界磁電流 I_f が遮断(オフ)された時に上記界磁巻線31内に発生する逆起電圧から上記パワートランジスタTRを保護するための、いわゆる、フライホイールダイオードである。

また、上記車両に車載された内燃機関1は、その回転トルクをトランスミッション2を介して駆動輪6、6に伝達されているのは一般の車両と同様である。この内燃機関1は、上記第2図に示す例では、いわゆるMPI(多気筒燃料噴射)方式の4気筒内燃機関であり、4個のインジェクタ51、51…とその駆動装置52、52…が設けられ、これらによつて各気筒毎に燃料供給量が制御されている。また、上記内燃機関1には、各気筒毎に点火プラグ53、53…が取り付けられ、

これらは、例えば点火コイルを内蔵したディストリビュータ54から点火気筒順に配電される点火用高電圧によりスパークを発生し、各気筒内に充填圧縮された燃料を燃焼させる。そして、これらインジェクタ51、51…、点火プラグ53、53…の動作は、内燃機関の制御装置である、いわゆるエンジンコントロールユニット(ECU)によつて制御される。また、上記第2図中、上記内燃機関1に供給する燃料を蓄えるための燃料タンク7の内部には、燃料を加圧して上記インジェクタ51、51…に供給するための燃料ポンプ71が設けられ、この燃料ポンプ71の動作も、また、上記ECU8により、燃料ポンプ制御装置72を介して制御される。

この様に、内燃機関1の制御を行う上記ECU8は、図にも示す様に、例えばマイクロコンピュータ等を利用して構成されたものであり、図示の例では、各種演算を行うためのセントラルプロセッシングユニット(CPU)81、演算に用いる各種データを一時的に記憶するためのランダムア

クセメモリ(RAM)82及びプログラムや必要なデータ等を格納・記憶したリードオンリメモリROM83とから構成され、さらに、これらとは個別に、いわゆる、入出力用混成集積回路(I/O LSI)84が設けられている。このI/O LSI84は、上記内燃機関1の制御に必要な各種のパラメータやデータを上記マイクロコンピュータ内に取り込むためのものであり、例えば、バッテリー電圧 V_B 等のアナログ信号については、これをデジタル信号に変換するA/D変換器等をも内蔵している。また、このI/O LSI84は、上記マイクロコンピュータの演算結果に基づいて各種のアクチュエータを駆動・制御する制御信号をも発生する様に構成されている。

以上のECU8による制御に必要な内燃機関のパラメータやデータを検出するため、例えば、内燃機関に吸入される吸入空気量Qを検出する空気流量計(例えば、ホットワイヤ式エアフローセンサ等)101、冷却水の水温 T_w を検知する水温センサ102、スロットルバルブの開度 θ を検出

するスロットルセンサ103、排気ガス中の酸素濃度 O_2 を検出して供給燃料の空燃比(A/F)を制御するための O_2 センサ104、内燃機関の速度あるいは回転角度を検出するために上記クランク軸11の所定の回転角(例えば、1度)毎にパルス出力nを発生するクランク角センサ105、例えばアクセルペダルの踏角あるいはスロットルバルブの角度から機関のアイドル運転状態 S_1 を検出するアイドルスイッチ106、そして、機関の始動を行うスタータの投入 S_2 を検出するスタータスイッチ107等が設けられている。さらに、上記トランスミッション2には、ニュートラル状態 S_3 にあるか否かを検知するためのニュートラルスイッチ108が設けられている。

以上に説明した内燃機関の各種動作パラメータやデータに加え、上記ECU8には、上記車載バッテリー4のバッテリー電圧 V_B が、そして、この車載バッテリー4に接続された例えばヘッドライトランプ等の電気負荷41、41…に供給される負荷電流 I_L を検出する電流センサ42の出力信号が、

さらには、上記発電機3の界磁巻線31に供給される界磁電流 I_f を検出する電流センサ35の出力信号が入力されている。これら、電流センサ42、35は、例えばホール素子等を利用して構成されたものである。

加うるに、上記ECU8には、車載のエアコンデিশヨナのコンプレッサ9を内燃機関のクランク軸11に駆動するための電磁クラッチ91の動作を検知する、いわゆるエアコン負荷スイッチ92の出力信号Aもまた入力されており、これによつてエアコンの投入を判別する。

以上に説明した構成において、まず、発電制御装置5は、車載バッテリー4の出力電圧 V_B を検出し、これを所定の基準値と比較しながら界磁電流 I_f を断続制御し、もつて、車載発電機3の発電動作を制御する。他方、ECU8は、上記の各種センサ、スイッチ等から出力される内燃機関の運転パラメータを取り込み、所定の演算を行った後、この演算結果に基づいて各種のアクチュエータ(上記の例では、供給する燃料を制御するための

インジェクタ、気筒内に充填された燃料を着火爆発させる点火プラグ、そして、インジェクタに加圧燃料を供給する燃料ポンプ)を適宜制御し、もつて、内燃機関の運転動作を制御することは従来技術と同様である。

そして、本発明によれば、ECU8は、上記内燃機関1の動作を制御するのみならず、更には、上記車載発電機3の発電動作をも制御する様に構成されている。即ち、上記ECU8のI/O LSI84の出力側ポート(第2図中、I/O LSI84右端部)からは制御パルスPが出力され、発電制御装置5の制御回路50に、より具体的にはそのC入力端子に入力されている。

この制御回路50の回路構成が添付の第3図に詳細に示されている。図において、車載バッテリー4の出力電圧 V_B は制御回路50のS入力端子に入力され、直列接続した分圧抵抗501、502がこのS入力端子に接続されている。これら直列接続された抵抗501、502により分圧され、その接続点に表われる電圧は、コンパレータ503

の負(-)の入力端子に接続されている。一方、このコンパレータ503の正(+)の入力端子には、例えばキースイッチ55が閉じられることによりIG入力端子より印加され、ツエナーダイオード504の両端に発生される一定電圧 V_Z が、分圧抵抗505、506により分圧され、基準値 V_{Tr} として入力されている。また、抵抗507は、上記ツエナーダイオード504と上記キースイッチ55の間にそう入された抵抗である。

さらに、上記のコンパレータ503の出力は、論理素子であるAND回路508の一方の入力端子に入力され、このAND回路508の出力はトランジスタ509のベース端子に入力される。一方、上記AND回路508の他方の入力端子には、ECU8からの制御パルスPが、既述のC端子を通して入力されている。さらに、上記トランジスタ509のコレクタは、いわゆるコレクタ抵抗510及びIG入力端子を介して車載バッテリー4に接続され、そのエミッタ出力を、上記発電制御装置5のパワートランジスタTRのベースへ入力

している。

以上に詳述した発電制御装置5の動作について、添付の第4図(a)～(f)を照しながら、以下に簡単に説明する。まず、コンパレータ503は、第4図(a)に示す様に、バッテリー電圧 V_B を所定の基準電圧 V_{Tr} と比較しながら、同図(b)に示す様に、 $V_B < V_{Tr}$ の場合にはオン出力(例えば、電源電圧 V_{cc})を、他方、 $V_B \geq V_{Tr}$ の場合にはオフ出力(0(V))を発生する。

一方、その内容については後に詳述するが、上記ECU8からは、例えば第4図(c)に示す様に、時刻 t_1 から始まって所定のパターンで変化するカットオフデューティ信号 D_{oss} に従って、同図(d)に示す様な制御パルスPがC端子に入力される。

次に、これらコンパレータ503の出力Cと制御パルスPは、上記AND回路506の働きにより論理積が求められることにより、これによつて第4図(e)に示す様な出力Eが得られる。この出力Eは、トランジスタ507を介して、上記車

載発電機3の界磁電流 I_f の断続を制御するパワートランジスタTRのベースに入力され、もつて、パワートランジスタTRの断続を制御し、界磁電流 I_f を第4図(f)に示す様に制御する。

続いて、上記第4図(c)にも示した、ECU8によつて発生されるカットオフデューティ信号 D_{oss} について、添付の第5図を参照しながら、以下に説明する。

このカットオフデューティ信号 D_{oss} は、上記AND回路508を介してパワートランジスタTRに入力される制御パルスPのオン・オフ比(デューティ)の経時的変化(パターン)を表わすものであり、その値 $D_{oss}(\%)$ は以下の式で表わされる。

$$D_{oss} = T_{oss} / (T_{on} + T_{oss})$$

すなわち、このカットオフデューティ信号 D_{oss} の値が大きい場合は、上記パワートランジスタTRのオフ(遮断状態)時間が長くなり、界磁電流 I_f が減少し、他方、この D_{oss} の値が小さい場合にはそのオン(導通状態)時間が長くなり、

界磁電流 I_f が増大することを意味している。

本発明では、上記のカットオフデューティ信号 D_{oss} を上記発電制御装置5の中の制御回路50のC入力端子に入力することにより車載発電機3の発電動作を制御することとなるが、このカットオフデューティ信号 D_{oss} は、第6図に示す様に、時間の経過に対し、形状が直角三角形又はその頂角部分を切り取った四辺形になるパターンで形成されている。そして、このカットオフデューティ信号 D_{oss} のパターンは、まず、初期発電カット量を表わす初期カット部SDと、この値SDを維持する遅延部TDと、その後、徐々に減少する減衰部RDとから構成されている。これらの各部の値は、それぞれ、図中に破線でも示す様に、種々の値に設定され得る。例えば、SDの最大値は100%であり、TDを零(0)とした場合の上記 D_{oss} のパターンは三角形形状となる。

また、第7図(a)、(b)及び(c)には、上記カットオフデューティ信号 D_{oss} を100(%) (時点 t_1)から徐々に0(%) (時点 t_2)ま

で減少する三角形パターンと、これに伴う制御パルスPの波形、さらに、これに伴ってパワートランジスタTRで断続される電流 I_{Tr} (平均値)の変化状況が示されている。これらの波形からも明らかな様に、 D_{oss} が値100(%)から0(%)に徐々に減少するに従い、上記制御パルスPのオフ時間が減少し、反対に、そのオン時間が増大してゆく。そして、この様なカットオフデューティ信号 D_{oss} を、界磁電流 I_f が所定の値になる様にパワートランジスタTRを制御している発電制御装置5の制御回路50のC入力端子に入力した場合、上記パワートランジスタTRを流れる電流 I_{Tr} は、その平均値において、まず D_{oss} 信号の投入時(t_1)において0(A)まで減少し、その後、時間の経過と共に徐々に回復し、 D_{oss} が零(0)になる時点 t_2 以前の時点 t_2' において元の値に戻る。すなわち、このカットオフデューティ信号 D_{oss} は、本来は電源電圧 V_B を検出しながら形成されるパワートランジスタ制御信号に重畳され、上記パワートランジスタTRが導

道状態である期間のみこれをパターンに従って強制的に遮断状態に移行せしめ、もって、界磁電流 I_f を減少させる働きを有するものである。

ここで、本発明になる車載発電機の制御システムにおける発電制御動作について、第1図の機能説明図を用いて以下に説明する。また、以下の動作は第2図に示したECU8内のCPU81等によって行われ、その具体的なフローチャートは後に示す。

まず、ECU8のCPU81は、入力した各種運転パラメータ等に基づいて内燃機関1を制御すると同時に、内燃機関に対する負荷状態の変化をも検出し、その種類を判断する(ブロック1001)。

例えば、ヘッドランプや他の電気負荷が、時点 t_1 において、同時に投入された場合、第8図(b)にも示す様に、車載バッテリー4から上記電気負荷への電流 I_L が急激に増大する。そこで、電流センサ42(第2図参照)が検出するこの負荷電流 I_L の変化状態、例えば変化率 dI_L/dt を観察することによって電気負荷投入が検出され、

図(d)の実線)内燃機関に対する負荷変動を滑らかなものとし、もって、回転数Nの振動を抑制しようとする(第8図(c)の実線)ものである。

そこで、第1図に戻り、ECU8は以上の様にして判別された負荷状態の変化の種類に対応し、これに適切なカットオフデューティ信号 D_{oss} のパターンを、すなわち、上記の初期カット部SDの大きさ、遅延部TDの長さ、そして減衰部RDの傾きを適宜設定することとなる(ブロック1002, 1003, 1004)。

より具体的には、例えば上記の電気負荷の急増の場合においては、遅延部TDの長さは零(0)とし、初期カット部SDの大きさを定める(ブロック1002)。すなわち、まず、電気負荷投入時 t_1 直前の界磁電流 I_f を電流センサ35(第2図参照)からの出力で求め、この値に対応したカットオフデューティ信号 D_{oss} の値を求め、これを初期カット部SDの大きさとする。一般に、界磁電流 I_f とカットオフデューティ信号 D_{oss} の値との間には、第9図に示す様な関係があり、こ

同時に、第8図(a)に示す様に電気負荷検出フラグが立てられる。

一般に、大きな負荷電流が投入負荷に投入されると、車載バッテリー4のバッテリー電圧 V_b は低下し、これに伴って発電制御装置5は発電機3の発電を増大すべくその界磁電流 I_f を増大しようとする(第8図(d)に破線で示す)。発電機3は、その発電動作中においては、内燃機関1に対しては負荷として作用することから、電気負荷の急激な投入は、結局、内燃機関1に対する急激な負荷増大と同じくなり、そのため、回転数Nは第8図(c)に破線で示す様に、急激に減少した後、上下に振動を伴いながら元の回転速度(例えばアイドルスピード等)に戻る。

この様な電気負荷の急変(急増)に伴う回転数Nの変動(振動)は運転者の不快感を与え、運転性を損ねる結果となる。そこで、本発明では、この電気負荷の急変時(t_1)から所定の期間、その発電量を急激に増大させ様とする発電機3の界磁電流 I_f を徐々に変化させることにより(第8

れを例えばECU8のメモリであるROM83内に格納して置き、検出された上記直前の界磁電流 I_f の値をパラメータとしてこれを読み出すことによっても簡単に実現することが出来る。

その後、ECU8は、減衰部RDの傾き(dD/dt)を設定することとなるが(ブロック1004)、この場合、例えば急変する負荷電流 I_L の傾き(dI_L/dt)から負荷の増加分を推測し、これに対応した減衰部RDの傾き(dD/dt)を設定しても良いが、一定値に設定しても良い。その後、ECU8は、そのI/O LSI84により、上記に設定されたカットオフデューティ信号 D_{oss} のパターンに従って制御パルスPを出力し、発電制御装置5によって界磁電流 I_f を制御して車載発電機3の発電動作を制御する。すなわち、界磁電流 I_f は、上記第8図(d)に実線で示す様に、電気負荷の急増すなわち I_L の急増にも拘らず、これまでの電流値 I_{f1} から増大した負荷に対応する値 I_{f2} まで徐々に増加することとなる。そのため、その発電量に対応して機械的負荷となる発電

機3の内燃機関1に対する負荷の変動は滑らかとなり、第8図(c)にも示す様に、回転数Nの上下振動を伴うことなくスムーズな回転出力(例えば、アイドル時においてはアイドル回転数)に落ち付いている。

再び第1図に戻り、次に、エアコン負荷検出時の動作について説明する。上記の電気負荷の増大とは異なり、カー・エア・コンディショナー(以下、単にエアコンと称す)が作動された場合、そのコンプレッサ9(第2図参照)が電磁クラッチ91の働きによって内燃機関の出力軸11に接続される。この電磁クラッチ91によるコンプレッサ9の投入は、上記エアコン負荷スイッチ91(第2図参照)によつて検知され、同時にエアコン負荷のフラグを立てられる(第10図(a))。このコンプレッサ9の投入は、内燃機関1に対する負荷の急激な変動(増大)となり、この負荷変動により内燃機関の回転数Nは第10図(b)に破線で示す様な上下の振動を生じ、その後、所定の負荷に対応した値(例えば、アイドル運転時で

あればアイドル回転数)に落ちくことは上述と同様である。

そこで、本発明によれば、この負荷変動を車載発電機の発電動作を制御することにより相殺しようとするものであり、第1図のブロック1001においてこのエアコン負荷を判別し、次にブロック1002においてカットオフデューティ信号Dossパターンの所期カット部SDを設定する。この時、遅延部TDの長さは零(0)とされ、その形状は三角であり、また、SDの値は、第11図に示す様に、内燃機関の回転数Nと車載バッテリー4の出力電圧Vaに対応しながら設定される。

これは、例えばアイドル運転等の一定回転運転時において、カットオフデューティ信号Dossを第12図(a)に示す様に、その初期カット部SDの大きさを100%から開始した際に生じる無駄時間 τ を最小限に抑えるためである。すなわち、SDを100%に設定した場合、同図(b)に示す様に界磁電流Isは一旦0(A)まで低下した後徐々に元の値に向つて回復してゆく。とこ

ろが、発電機3により充電されるバッテリー4の出力電圧Vaは14V程度に保たれており、そのため、第12図(c)及び(d)にも明らかな様に発電機3の出力電圧がこのバッテリー電圧Vaに達するまでは実際に発電が行われず、これでは、カットオフデューティ信号Dossの開始点(t_1)から上記無駄時間 τ が経過するまでは発電機3の内燃機関に対する負荷は零(0)となり、不要に負荷を軽減する結果となつてしまう。また、この無駄時間 τ の期間は、内燃機関の回転数Nを不要に上昇させることにもなり、回転数Nの振動発生の原因ともなり、望ましくない。そこで、この無駄時間 τ を最大限に抑えることが必要であり、そのためには、上記のSDを適切な値に設定する必要がある。また、一般的に、発電機3の発電量は回転子を回転する速度である発電機駆動回転数(=内燃機関 回転数N)に依存し、また、上記無駄時間 τ はバッテリー電圧Vaにも依存する。そこで、上記の様に、カットオフデューティ信号Dossの初期カット部SDの大きさを、内燃機関

の回転数Nとバッテリー電圧Vaとによつて設定するものである。

以上の様にしてSDの値を設定した後、次に、ブロック1004において減衰部RDの傾き dD/dt が設定されるが、その際、例えば内燃機関の運転状態を表わすパラメータの一つである内燃機関の冷却水温Twを用いて設定することも可能であるが、上記の実施例においては、これを所定の値に固定して設定する様に構成されている。ただし、この所定の値は、内燃機関1の負荷応答性等を考慮しながら適切に定められるべきである。その後、この設定されたDossのパターンに従つて制御パルスPが発生され、界磁電流Isが制御されて発電機3の発電動作が制御されることは上記と同様である。

すなわち、上記界磁電流Isは上記の三角形のDossパターンに従つて、第10図(c)に示す様に、エアコン負荷の投入と同時に(時点 t_1)急激に立ち下がり、その後徐々に元の値にまで回復する。この様な界磁電流Isの変化により、エ

アコン負荷投入に伴う内燃機関1への負荷の急激な増大は、界磁電流 I_f の減少に伴う発電機負荷の減少により相殺される。その後、界磁電流 I_f は徐々に元の値に戻ることであり、これに伴う内燃機関1への負荷増大は滑らかであり、内燃機関の回転数 N は負荷応答性により（特に、アイドル運転時ではISC機構等の働きにより）上下の振動を発生せずに一定に保たれることとなる。

次に、ECU8が内燃機関の始動時を検出した場合の動作について説明する（第1図）。この始動時の検出は、スタータスイッチ107（第2図を参照）の出力信号 S_s によって行われる。

一般的に、内燃機関の始動時における回転数 N の変化は、第14図にも示す様に、内燃機関の温度を表わす冷却水温 T_w が高い（ $T_w \approx 80^\circ\text{C}$ ）場合には、回転数 N は比較的短い期間 Δt_{r1} で目標回転数 N_{tr1} に達して安定する。一方、冷却水温 T_w が低い場合（ $T_w \approx 0^\circ\text{C}$ ）には、比較的長い期間 Δt_{r2} で目標回転数 N_{tr2} に達する。これは、低温時における潤滑油の粘度の違い等に

より、その目標回転数については、低温時の目標値 N_{tr2} は高温時の目標値 N_{tr1} よりも高い値に設定されている。そして、この内燃機関1の動作が安定するまでの期間 Δt_{r1} 、 Δt_{r2} の間に発電機負荷が投入されると、この回転数 N の上昇が遅れて不安定状態になり易く、場合によっては内燃機関が停止してしまう。

そこで、始動時に内燃機関1を回転駆動するスタータが投入されている期間は車載発電機3の発電動作を強制的に停止し、スタータの動作が停止した後、内燃機関の運転状態に対応して徐々にその発電動作を通常の状態に戻す様にして内燃機関の始動性を向上しようとするものである。

すなわち、第13図(a)に示す様に、ECU8はスタータスイッチ107からの出力信号 S_s を入力して内燃機関1の始動時を検出する（第1図のブロック1001）。同時に、カットオフデューティ信号 D_{off} の初期カット部SDの大きさは自動的に100%に設定され、この状態は、第13図(b)に示す様に、上記出力信号 S_s がオ

フし、スタータの投入が終了するまで続く（ブロック1003）。そして、この出力信号 S_s がオフすると同時に、上記カットオフデューティ信号 D_{off} の減衰部RDの傾斜 dD/dt が設定されるが（ブロック1004）、この時、上記ECU8は水温センサ102（第2図を参照）からの出力 T_w に基づいて設定することとなる。

また、上記の方法以外にも、例えば第15図(a)乃至(c)に示す様に、カットオフデューティ信号 D_{off} の減衰部RDの傾斜 dD/dt のみならず、さらに、その遅延部TDの大きさをも内燃機関の冷却水温に応じて設定することも可能である。この時、勿論、初期カット部SDは100%に設定されている。なお、同図(c)に示す減衰部RDの傾斜 dD は、マイクロコンピュータのクロック間隔を dt としてその変化分 dD だけを示したものである。

さらに、車両の発進時においては、上記と同様に、内燃機関1に対する負荷は急激に増大する。そこで、この場合には、車載発電機3の発電動作

を一時的に停止させて発電機負荷を強制的に取り除き、もつて、内燃機関1の出力トルクを車両の発進に振り向けようとするものである。

まず、ECU8は、第16図(a)乃至(c)に示す様に、トランスミッション2内に設けられたニュートラルスイッチ108（第2図を参照）の出力 S_n によって車両の発進時を判別し（第1図のブロック1001）、カットオフデューティ信号 D_{off} の初期カット部SDを100%に設定する（ブロック1002）。その後、 D_{off} の遅延部TD及び減衰部RDの傾斜 dD/dt を設定するが（ブロック1003、1004）、この時、例えば内燃機関冷却水温 T_w に対応した値を設定することも可能であるが、上記の実施例においては一律に設定することも可能である。なお、同図において、実際は遅延部TDを零(0)とした場合、破線は遅延部TDを所定の値にした場合の波形を示している。

最後に、加減速においては、スロットルセンサ103の出力信号 θ （第2図を参照）からその変

化率 $\Delta \theta$ を求めて加速状態を検出する (ブロック 1001) と、まず、カットオフデューティ信号 D_{off} の初期カット部 SD を 100% に設定する (ブロック 1002)。さらに、 D_{off} の遅延部 TD 及び減衰部 RD を設定するが (ブロック 1003, 1004)、その際、加速の程度に応じてそれぞれの値を設定する。例えば、第 17 図 (a) 乃至 (c) に示す本実施例では、加速度は三段階のレベル、加速レベル 1、加速レベル 2、加速レベル 3 に分けられ、各レベルに対応して予め設定した遅延部 TD 及び減衰部の傾斜 dD/dt を利用してパターンが決定される。その結果、加速時において、車載発電機 3 の発電動作が中断されて内燃機関の負荷が減少し、加速性が向上されると共に、内燃機関に対する発電機負荷の変化も加速状態に対応した適切なものとなる。

次に、上記にその概略を説明した発電制御動作を、上記 ECU 8 が実行するフローチャートの形で以下に説明する。

第 18 図には電気負荷検出時 (第 1 図参照) の

(ステップ 205)。以上の減算を繰り返し、上記ステップ 201 において、上記 D が零と判断された場合 (すなわち、「YES」) には、直ちに終了する (ステップ 205)。

次に、第 19 図には、エアコン負荷検出時のフローチャートが示され、その処理が開始 (ステップ 300) されると、エアコンフラグがオンか否かを判断する (ステップ 301)。その結果、YES と判断された場合、回転数 N とバッテリー電圧 V_b を取り込み (ステップ 302)、この N と V_b とによってテーブルを検索して SD を求める (ステップ 303)。その後、上記 SD を D に、零 (0) を TD に、一定値 K を dD に入れてカットオフデューティ信号 D_{off} のパターンを設定する (ステップ 304)。さらに、上記のエアコンフラグをオフし (ステップ 305)、終了する (ステップ 306)。

その後、上記 D を徐々に減少させて零になるまで繰り返す (ステップ 307, 308) は上記第 18 図に示したと同様である。すなわち、これら

フローチャートであり、まず、例えば 10 ms のクロックで処理が始まると (ステップ 200)、負荷電流 I_a の変化率 dI_a を求めてこれを比較値 I_{th} と比較する (ステップ 201)。この比較の結果、 $dI_a > I_{th}$ と判断された場合には (「YES」) 発電機 3 の界磁電流 I_f 、より具体的には上記電気負荷の急変を検出する直前の I_a の値を取り込む (ステップ 202)。次に、上記で求めた I_a によつて、例えば上記第 9 図の極大関係を記憶したテーブルからカットオフデューティ信号 D_{off} の初期カット部 SD の値を検索する (ステップ 203)。その後、上記で求めた SD を D とし、 TD を零 (0) とし、さらに、 dD には一定値 K を入れて D_{off} のパターンを設定する (ステップ 204) して終了する (ステップ 205)。

その後は、上記ステップ 201 においては「NO」となり、 D が零 (0) であるか否かを判断し (ステップ 206)、零 (0) でない (すなわち、「YES」) 場合には上記の設定した D から dD だけ減算し (ステップ 207) で終了する

のフローチャートに示す動作によれば、時間の経過に対して D の値を徐々に減少する直角三角形 (第 6 図参照) のパターンが発生されることとなる。

第 20 図には内燃機関の始動時検出時のフローが示されており、まず、処理が開始 (ステップ 400) されると、スタータフラグがオンか否かを判断し (ステップ 401)、「YES」の場合には水温信号 T_w を取り込み (ステップ 402)、この水温信号 T_w をパラメータとして TD を検索する (ステップ 403)。次に、 D を 100 に、上記検索した TD を TD に、そして、一定値 K を dD にし (ステップ 404)、さらに、上記スタータフラグをオフして (ステップ 405) 処理を終了する (ステップ 406)。すなわち、四辺形のパターンが設定される。

その後、上記ステップ 401 において「NO」と判断されると、フローは図の右側に移行して TD が零か否かを判断する (ステップ 407)。この TD が零 (0) でないとは判断されると (すな

わち「YES」)、上記TDからクロックの間隔に対応する Δt が減算されて終了(406)する。そして、以上の動作をTDが零となるまで繰り返す。上記TDが零となると、フローは図中の右側へ移動し、Dを徐々に減少させて零になるまで繰り返す(ステップ409、410)、終了する(ステップ406)。

また、第21図は車両の発進時のフローチャートを示しているが、これはステップ501において発進フラグがオンか否かを確認し、ステップ505において発進フラグをオフする点を除き、上記第20図に示したフローと同様であり、詳細な説明は省略する。これらのフローチャートによれば、Dの値は所定の期間(TD)経過の後に徐々に減少する。いわゆる台形状の(第6図参照)パターンを形成することになる。

最後に、第22図には、切速時の処理フローが示されている。処理が開始される(ステップ600)と、まず、スロットルセンサ103(第2図参照)の出力 θ を取り込む(ステップ601)。この取り

込んだ θ から前回取り込んだ θ の値を減算して変化量 $\Delta\theta$ を求め、この $\Delta\theta$ がどのレベルにあるのかを判断する(ステップ603、604、605)。すなわち、加速の程度がレベル3より大きい場合はステップ606へ、レベル3より小さくレベル2より大きい場合はステップ607へ、そしてレベル2とレベル1との間にある場合にはステップ608へ進み、テーブルを検索してそれぞれ対応するTDs、dDs、TDs、dDs、TDs、dDsを求める(加速レベルとTD、dDの関係については第17図(b)、(c)を参照)。その後、検索によつて求めたTDs、dDs、TDs、dDs、TDs、dDsをそれぞれTD、dDに入れ(ステップ609、610、611)、さらに、Dには100を入れてパターンを設定して終了する(ステップ612)。その後、この設定されたパターンに従つてDを変えて行くのは前記のフローチャートと同様である(ステップ613～616)。

〔発明の効果〕

以上の説明からも明らかな様に、本発明になる

車載発電機の制御システムによれば、内燃機関に対する負荷状態の急変が生じて、これを車載発電機の発電状態を制御することによつて吸収することが出来、もつて、内燃機関の動作をスムーズにすると共に振動の発生を抑制し、運転者に不快感を与えない最適な運転状態を得ることが可能になるという極めて優れた効果を発揮する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる車載発電機の制御システムの要部であるECUの動作を説明する機能説明図、第2図は上記制御システムの全体構成を示すブロック図、第3図は上記制御システムの発電制御装置の回路構成を示す回路図、第4図(a)乃至(f)は上記発電制御装置の動作を説明する各部波形図、第5図乃至第7図(a)、(b)、(c)は本発明の特徴をなすカットオフデューティ信号の意味、形状、動作等を説明する信号波形図、第8図(a)～(d)は電気負荷急増時の制御システム動作を示す各部波形図、第9図は上記電気負荷急増時の制御に用いる界磁電流とカットオフデュー

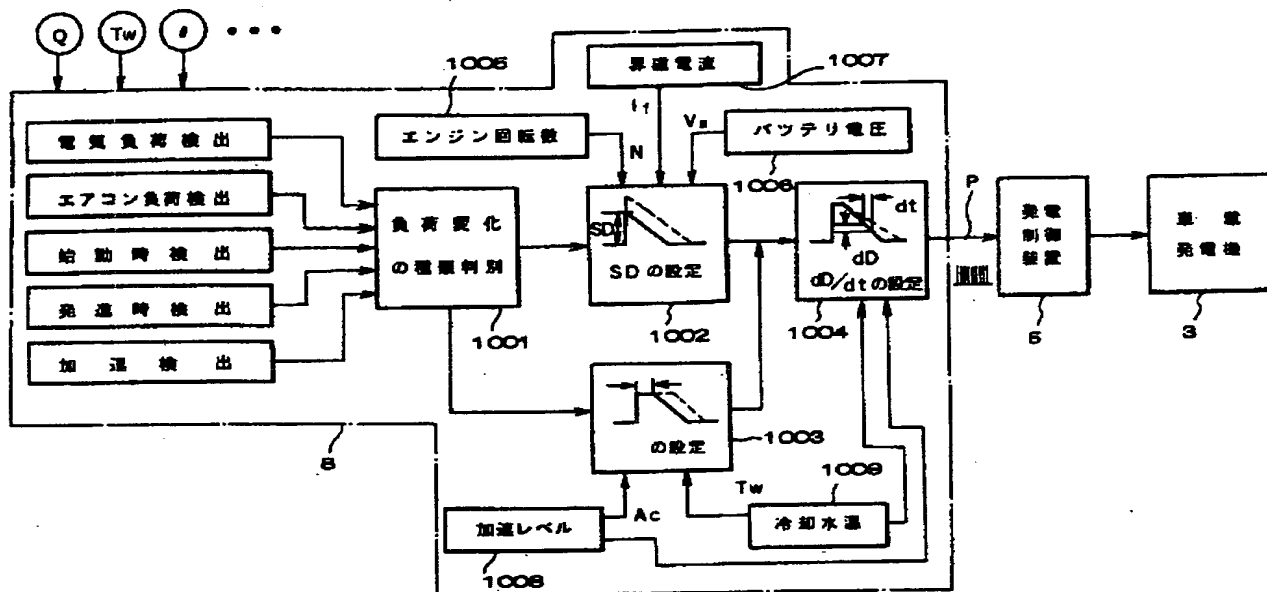
ティ値の関係を示すグラフ、第10図(a)～(c)はエアコン負荷時の動作を説明する各部波形図、第11図は内燃機関の回転数とカットオフデューティとの関係を示すグラフ、第12図(a)～(d)はカットオフデューティ信号の初期カット部の調整の必要性を説明するための信号波形図、第13図(a)～(c)は始動時の制御システム動作を示す各部波形図、第14図は始動時の内燃機関の回転数の変化状態を示すグラフ、第15図(a)～(c)は上記始動時における他の制御方式を示す図、第16図(a)～(c)は車両発進時の制御システム動作を示す各部波形図、第17図(a)～(c)は加速時の制御システム動作を説明する図、そして、第18図乃至第22図は上記制御システムの各種動作を示すフローチャートである。

1…内燃機関、3…車載発電機、5…発電制御装置、8…ECU、11…クランク軸、31…界磁巻線。

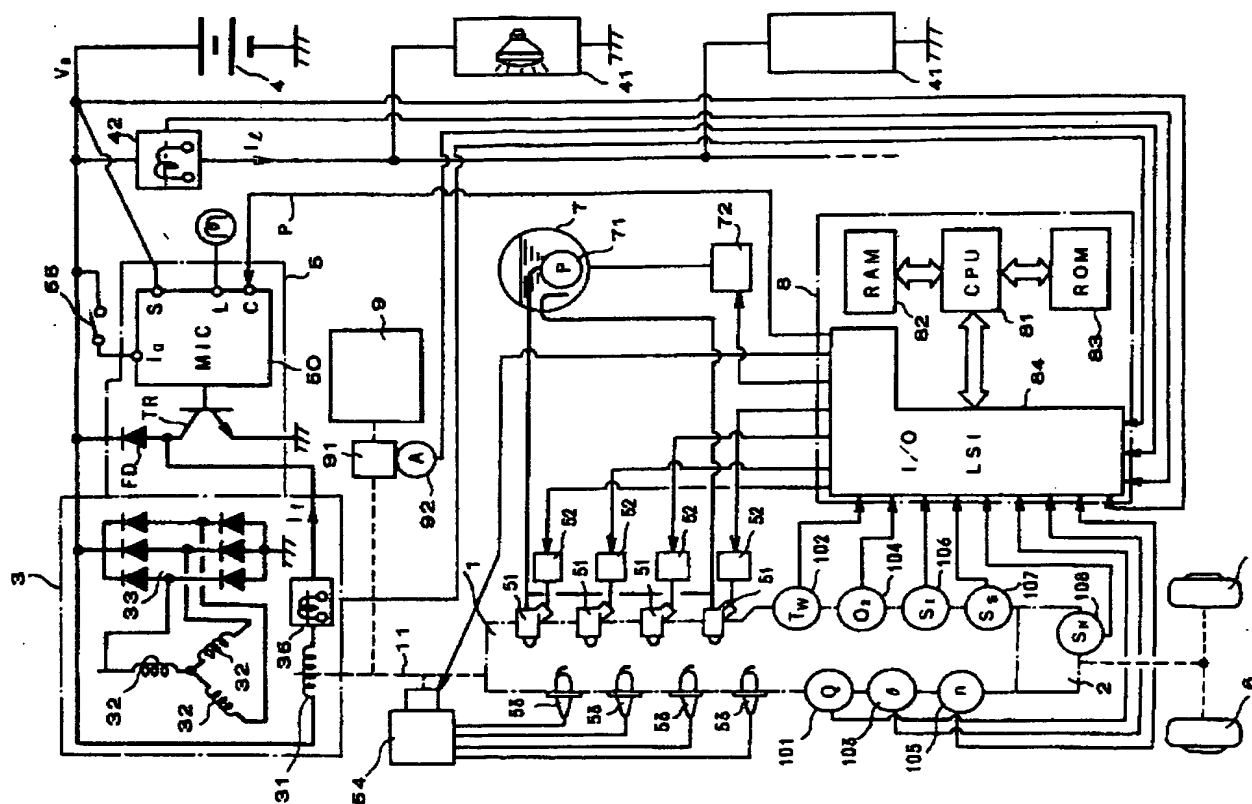
代理人 井理士 小川勝



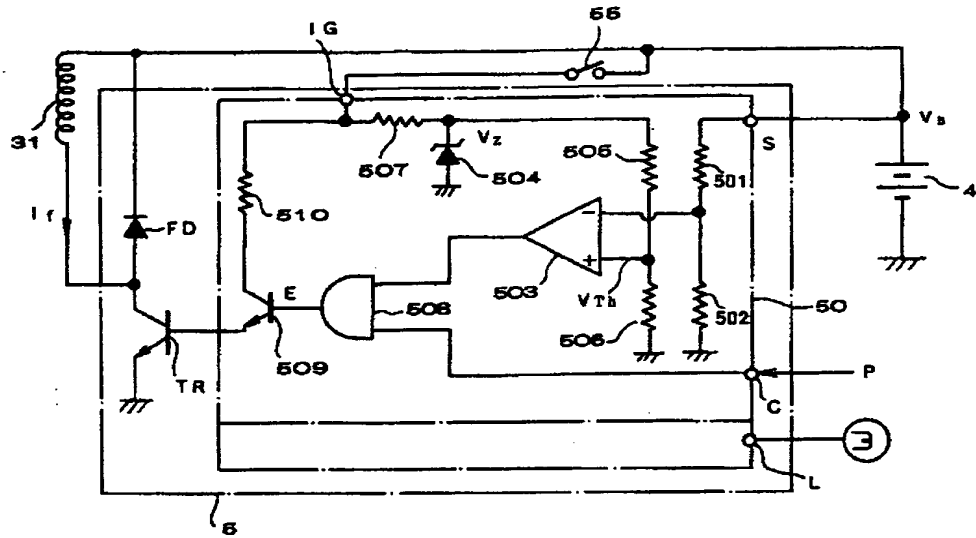
第 1 圖



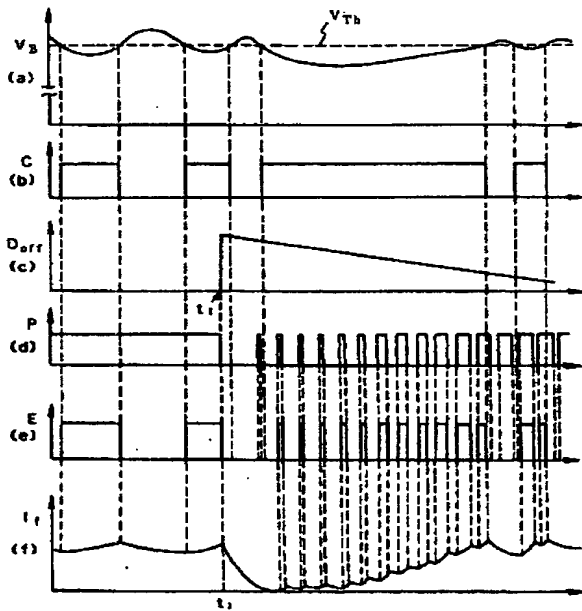
25



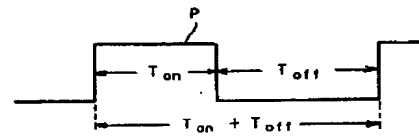
第 3 圖



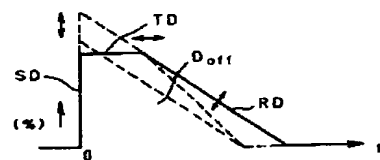
第 4 圖



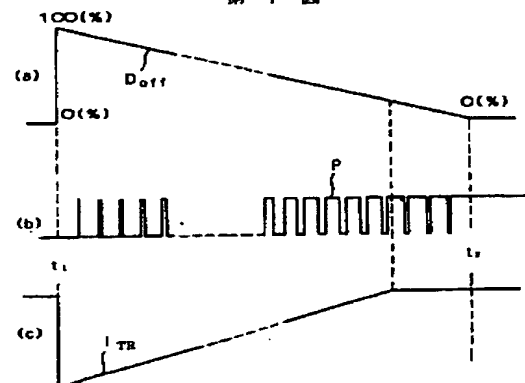
第 5 圖



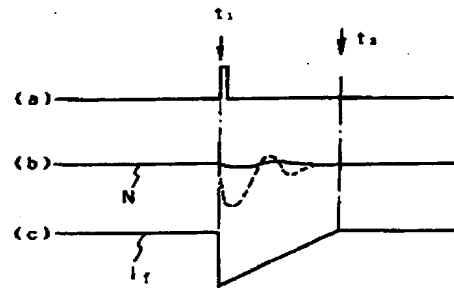
第 6 圖



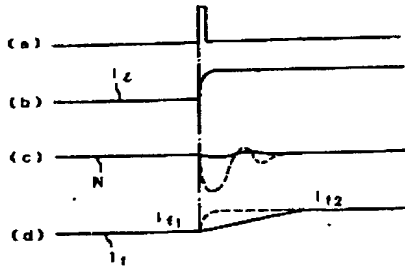
第 7 圖



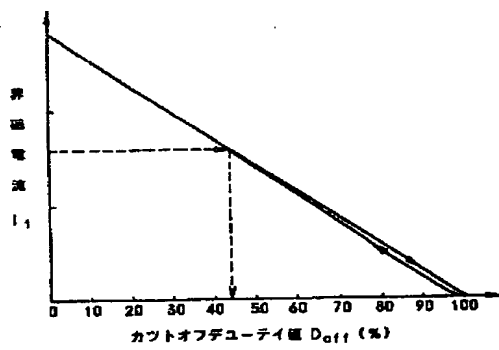
第 10 図



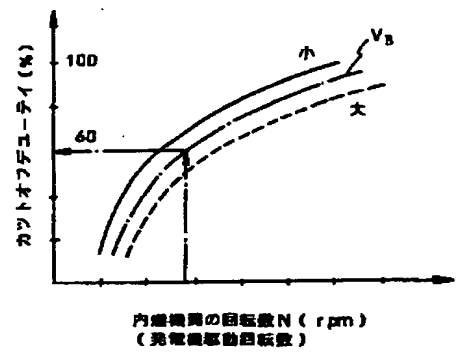
第 8 図



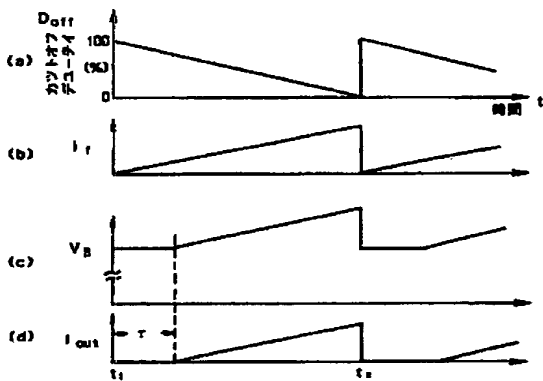
第 9 図



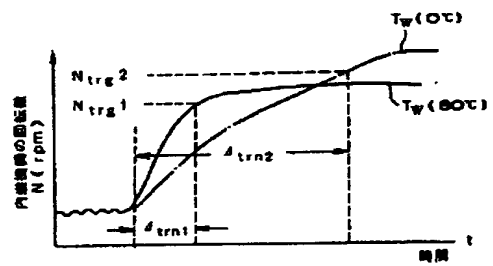
第 11 図



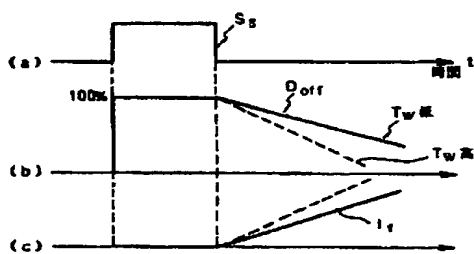
第 12 図



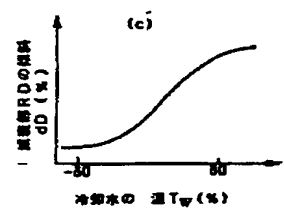
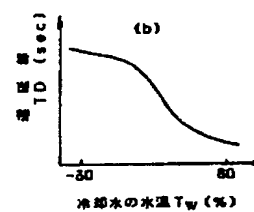
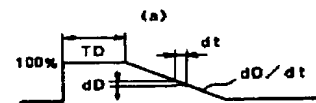
第 14 図



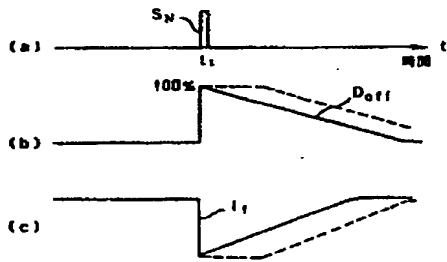
第 13 図



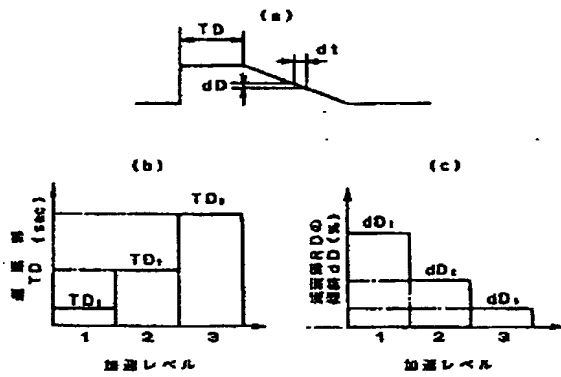
第 15 図



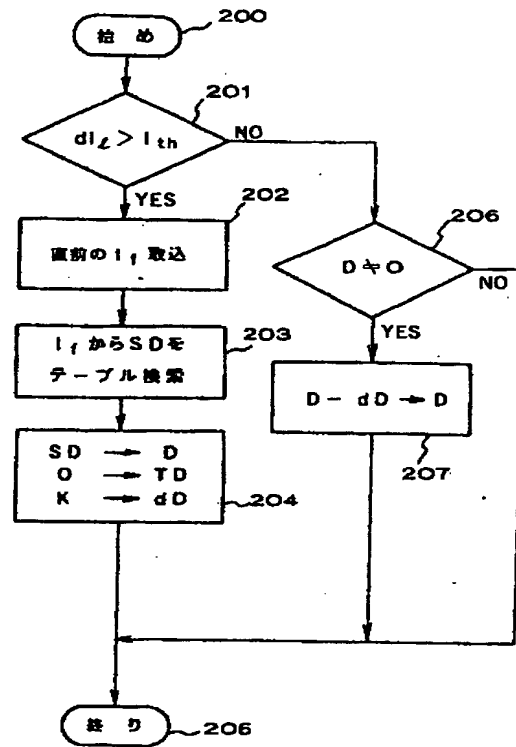
第 1 図



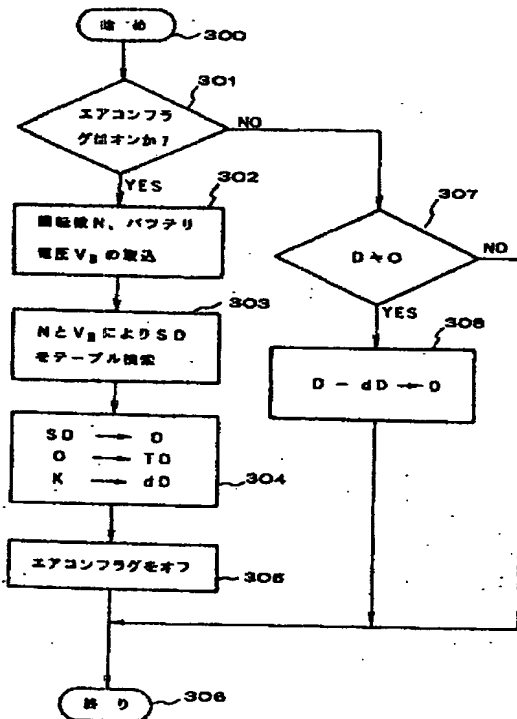
第 17 図



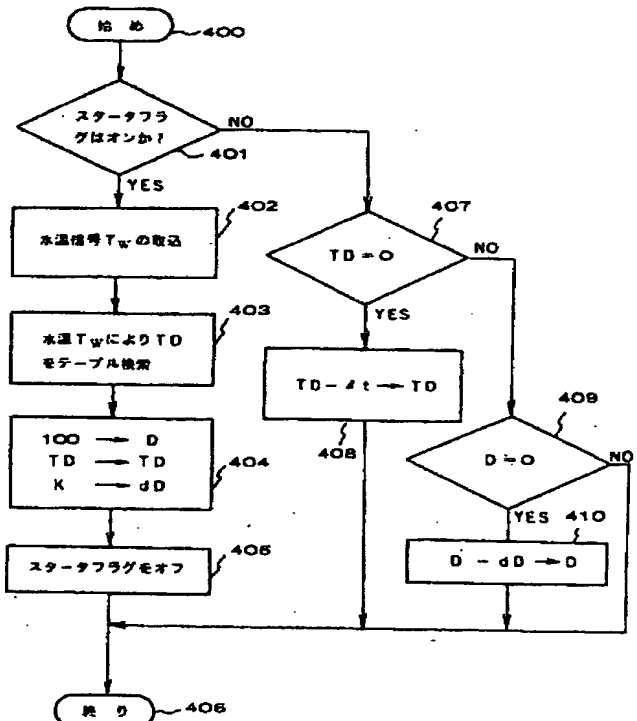
第 18 図



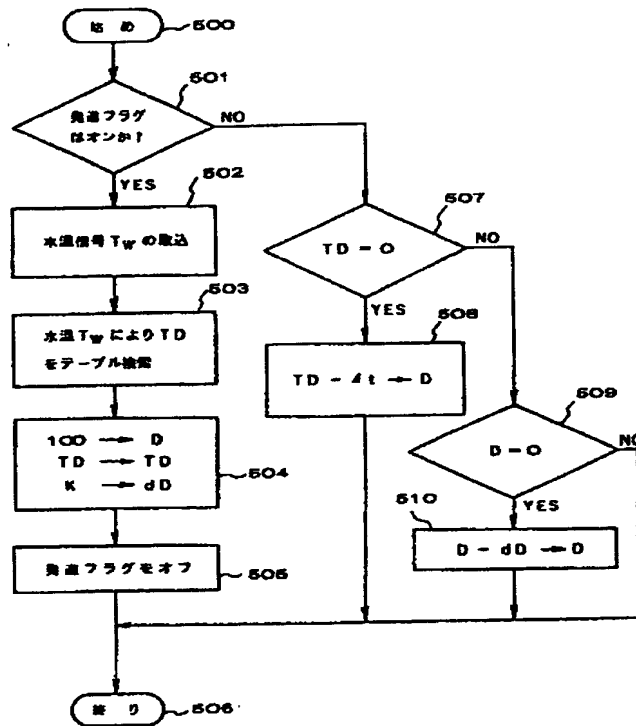
第 19 図



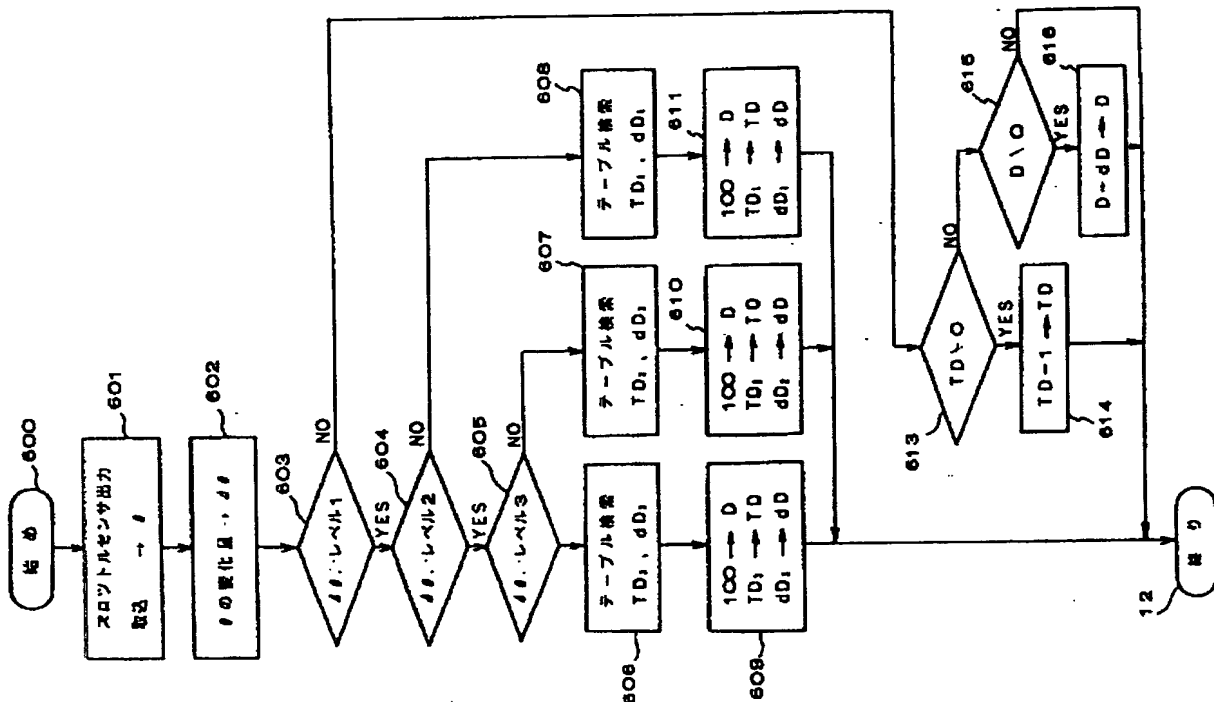
第 20 図



第 21 図



第 22 図



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁸ H02P 9/00	(45) 공고일자 1999년 06월 01일
	(11) 등록번호 10-0189692
	(24) 등록일자 1999년 01월 18일
(21) 출원번호 10-1991-0003793	(65) 공개번호 특 1991-0017727
(22) 출원일자 1991년 03월 09일	(43) 공개일자 1991년 11월 05일
(30) 우선권주장 90-067076 1990년 03월 19일 일본(JP)	
(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나미 쓰도무	
(72) 발명자 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다미 4-6 나가노 마사미 일본국 이바라기켄 가즈다시 다비고 1308-3 아다고 다케시 일본국 이바라기켄 가즈다시 다라사끼 1476-51 사카모도 마사히데 일본국 이바라기켄 가즈다시 이나다 1115-17-8-13 모리 유우이찌 일본국 이바라기켄 가즈다시 다비고 1382-9히라노하이즈 401	
(74) 대리인 백승남, 송재련, 한규환	

심사관 : 김남경

(54) 차재 발전기의 제어 시스템

요약

차량에 탑재한 내연기관과, 상기 내연기관에 의하여 회전되고 그 계자전류를 제어함으로써 출력전력을 변화시키는 발전기와, 상기 발전기의 발전전력에 의하여 충전되는 축전 수단과, 상기 축전수단의 발생출력을 검출하면서 상기 발전기의 계자전류를 제어하는 계자전류 제어수단과, 상기 내연기관의 운전 파라미터를 입력하고, 상기 내연기관의 연료공급량 및 점화시기의 적어도 한 쪽을 제어하는 내연기관 제어수단을 구비한 차재 발전기의 제어 시스템에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시, 상기 내연기관에 대한 부하가 변화했을 경우, 이 부하변화의 종류를 판별하고, 이판별한 부하변화의 종류에 대응하여 정한 소정의 패턴에 따라서 상기 발전기의 계자전류를 제어하도록 구성된 차재발전기의 제어 시스템.

제 12도(a) 내지 (d)는 커트오프 듀티 신호의 초기 커트부의 조정의 필요성을 설명하기 위한 신호 파형도,

제 13도 (a) 내지 (c)는 시동시의 제어 시스템 동작을 나타낸 각부 파형도,

제14도는 시동시의 내연기관의 회전수의 변화상태를 나타낸 그래프,

제15도(a) 내지 (c)는 상기 시동시에 있어서의 다른 제어 방식을 나타낸도,

제16도(a) 내지 (c)는 차량 발진시의 제어 시스템 동작을 나타낸 각부 파형도,

제17도(a) 내지 (c)는 가속시의 제어 시스템 동작을 설명하는 도,

제 18도 내지 제 22도는 상기 제어 시스템의 각종 동작을 나타낸 플로우 차트이다.

★ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 내연기관

3 : 차재 발전기

5 : 발전 제어장치

8 : ECU

11 : 크랭크축

31 : 계자권선

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 내연기관을 탑재한 차량의 충전계에 관한 것으로 특히, 상기 내연기관에 의하여 회전 구동되는 차재 발전기의 제어 시스템에 관한 것이다.

종래 자동차에 탑재되고, 그 내연기관에 의하여 회전 구동되어 발전을 행하는 차재 발전기의 제어는, 일반적으로 소위 IC 레귤레이터라고 불리는 제어장치에 의하여 계자 전류를 중단(續斷)제어함으로써 행해지고 있었다. 이 IC 레귤레이터는 발전기의 출력에 의하여 충전되는 배터리의 출력전압을 검출하면서, 이것이 소정치 이하가 되면 계자 전류를 공급하여 발전을 행하고, 다른 한편, 소정치 이상의 경우에는 계자 전류를 차단하여 발전을 중지하는 것이었다.

또 일본국 특개소 60-16195호 공보에 의하면, 단순히 배터리 출력뿐만 아니라, 엔진 상태나 전기적 부하의 상태에 따라 발전기의 발전 동력을 출향적이고, 또 양호하게 제어하도록 마이크로 컴퓨터를 사용하여 발전기의 계자 전류를 제어하는 차재 발전기의 제어장치가 알려져 있다. 이 제어장치에서는 그 제2에 나타내는 전기회로를 비롯도 명백한 바와같이 마이크로 컴퓨터로 이루어지는 제어장치는, 예컨대이나 해드램프투입을 검출하는 센서들을 포함하는 내연기관의 운전파라미터를 입력하여 차재엔진의 운전상태 또는 전기부하 상태를 검출한다. 그리고, 이 검출된 엔진 운전상태 또는 전기부하 상태에 대응하여 차재 발전기의 발전량을 즉, 발전량을 제어하기 위한 레귤레이터의 목표 전압치를 2단으로 전환한다.

상기의 종래 기술로 이루어지는 차제 발전기의 제어장치에서는, 특히 후자에 있어서는, 과연 엔진 운전 상태나 전기부하 상태를 취입하여 총합적으로 발전동작의 제어를 함으로써, 보다 양호한 제어가 가능하나, 그러나 발전기의 발전동작을 제어하는 방법으로서는 단지 레귤레이터의 목표치를 2단으로 전환할 뿐이고, 이것으로서만 발전시의 발전기 부하(즉, 발전시 중의 발전기의 회전구동은 엔진에 있어서는 부하로서 작용한다.)의 단계적인 변동에 의하여, 특히 마하를 운전시 등에 있어서는 엔진 회전수의 변동, 진동의 발생으로 연결되어 버린다. 즉, 상기 목표치가 전환되어도 배터리 전압이 목표치에 달하지 않으면 제1전압과 동일되어 상기 발전기는 발전 상태가 되고, 목표치를 넘으면 발전은 중지되기 때문이다.

그러므로, 본 발명은, 상기 종래 기술에 있어서의 문제점에 감안하여, 상기 내연기관과 발전기를 더욱 유기적, 종합적으로 제어함으로써 상기 내연기관의 동작상태에 의하여 매우 적합한 차재 발전기의 제어 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

본 발명에 의하면, 상기의 목적을 달성하기 위하여, 차량에 탑재한 내연기관과 상기 내연기관에 의하여 회전되고, 그 제자전류를 제어함으로써 출력 전류를 변화시키는 발전기와, 상기 발전기의 발전 전력을 위하여 충전되는 충전수단과, 상기 충전수단의 발생출력을 검출하면서 상기 발전기의 제자전류를 제어하는 제자전류 제어수단과, 상기 내연기관의 운전 파라미터를 입력하고, 상기 내연기관의 연료공급량 및 점화시기의 적어도 한쪽을 제어하는 내연기관 제어수단을 구비한 차재 발전기의 제어 시스템에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 다시 상기 내연기관에 대한 부하가 변화했을 경우, 이 부하변화의 종류를 판별하고, 이 판별되는 부하변화의 종류에 대응한 소정의 패턴에 따라 상기 발전기의 제자전류를 제어하도록 구성된 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템이 제안된다.

상기의 본 발명으로 이루어지는 차재 발전기의 제어 시스템에서는, 발전 동작중의 발전기는 내연기관에 대하여 기계적 부하로서 동작한다는 인식에 의거하여, 미발전기의 발전동작을 제어하는 제자전류를 상기 내연기관에 대한 기계적 부하의 변동에 대응한 소정의 패턴에 따라 제어하는 것이다.

즉, 내연기관은 일반적으로, 그 기계적 부하를 급변시켰을 경우, 이 변동에 추종할 수가 없어 그회전수 이하로 전동시키는 등의 불안정 상태를 거쳐 상기 기계적 부하에 대응한 안정영역에 달한다. 그러나, 이 불안정 상태에 있어서는 내연기관의 변동은 특히 내연기관을 탑재한 차량에 있어서는 전후 방향의 전동 및 회전과 더불어 흔들림(jolting) 등에 연결되어 운전자에게 불쾌감을 준다.

그러므로, 본 발명에 의하면 상기 기술적 부하변동을 발전기의 발전동작, 즉 계자전류를 제어함으로써 완화되나, 그때 이 계자전류를 상기 기계적 부하변동의 종류에 적합한 소정의 패턴에 의거하여 제어함으로써, 상기 기계적 부하변동을 내연기관의 부하변동 응답특성에 합치시키도록 하는 것이 가능하게 된다. 이에 의하여 내연기관에 대한 기계적 부하가 변화해도, 내연기관의 동작상태에 의하여 가장 적합한 차차 발전기의 제어가 가능하게 된다.

또, 차재 발전기에 대한 전기적 부하의 변동에 관해서도, 상기 제자전류를 변화시킬 때에는 상기 소정의 패턴에 따라 제어함으로써 상기와 마찬가지로 내역기관의 동작상태에 따라 가장 적합한 차재 발전기의

제어가 가능해진다.

이하, 본 발명의 일 실시예로 이루어진 차재 발전기의 제어 시스템에 관하여, 첨부한 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

먼저, 제2도에는 상기 본 발명에 의한 차재 발전기의 제어 시스템의 전체 구성이 도시되어 있고, 이 도면에 있어서, 예를 들면 자동차등 차량에 탑재된 내연기관(1)은 회전 토오르크를 출력하는 출력축, 즉 크랭크축(11)을 구비하고 있다. 이 크랭크축(11)에는 도시되어 있지 않으나, 플리나 벨트 등을 거쳐 차재 발전기(3)가 기계적으로 연결되어 있다. 이 차재 발전기(3)는 종래의 발전기와 마찬가지로, 외주에 계자 권선(31)을 권회하여 이루어지는 회전자와, 이 회전자의 외주면에 대향하도록 3상 권선(32, 32, 32)을 권회한 고정자로 구성되어 있고, 그리고 이 회전자는 상기 내연기관(1)의 크랭크축에 동기하여 회전구동된다. 또, 상기 발전기(3)의 3상 권선(32, 32, 32)에는 예를 들면 6개의 다이오드를 직병렬로 접속하여 이루어지는 정류회로(33)가 접속되어, 발전기의 3상 교류출력을 정류하여 차재 배터리(4)에 공급하여 충전하도록 구성되어 있다.

상기 차재 발전기(3)에는 그 일부에, 상기 차재 배터리(4)의 출력전압, 즉 배터리 전압(V_b)을 검출하면서 출력전압을 조정하는 발전 제어장치(5)가 설치되어 있다. 이 발전 제어장치(5)는 배터리 전압(V_b)이 소정의 값(V_{b0}) 이상이 되면 계자 전류(I_f)를 증가하고, 다른 한편, 이 배터리 전압(V_b)이 소정치(V_{b0}) 이하가 되면 계자전류(I_f)를 감소시켜 발전 제어를 행한다. 이 발전 제어장치(5)는 동면으로부터도 명백한 바와 같이, 상기 계자권선(31)에 직렬로 접속된 파워 트랜지스터(TR)를 가지고, 이 파워 트랜지스터(TR)를 속도하면서 상기의 계자 전류(I_f)를 제어하는 것이다.

더욱 구체적으로는 이하에 그 상세를 설명하는 구동회로(50)로 부터의 구동 펄스(P_g)를 상기 파워 트랜지스터(TR)의 베이스에 입력하여 그 온·오프를 행한다. 또, 도면중의 부호(FD)는 상기 계자권선(31)에 병렬로 접속되고, 상기 계자전류(I_f)가 차단(오프)되었을 때에 상기 계자권선(31)내에 발생하는 역기 전압으로부터 상기 파워 트랜지스터(TR)를 보호하기 위한 소위, 플라이 휘일 다이오드이다.

또, 상기 차량에 차재된 내연기관(1)은 그 회전 토오르크를 트랜스미션(2)을 거쳐 구동륜(6, 6)에 전달되고 있는 것은 일반의 차량과 동일하다.

이 내연기관(1)은 상기 제2도에 나타낸 예에서는, 소위 MPI(다기통 연료분사) 방식의 4기통 내연기관이고, 4개의 주입기(51, 51...)와 그 구동장치(52, 52...)가 설치되고, 이들에 의하여 각 기통별로 연료공급량이 제어되고 있다. 또, 상기 내연기관(1)에는 각 기통마다 점화 프러그(53, 53...)가 설치되고, 이것들은 예를 들면 점화 코일을 내장한 디스트리뷰터(54)로 부터 점화기통 순으로 배전되는 점화용 고전압에 의하여 스파크를 발생하여, 각 기통내에 충전 압축된 연료를 폭발시킨다. 그리고 이들 주입기(51, 51...), 점화프러그(53, 53...)의 동작은 내연기관의 제어장치인 소위 엔진 컨트롤 유닛(ECU)에 의하여 제어된다. 또, 상기 제2도 중, 상기 내연기관(1)에 공급하는 연료를 축적하기 위한 연료 탱크(7)의 내부에는 연료를 가압하여 상기 주입기(51, 51...)에 공급하기 위한 연료 펌프(71)가 설치되고, 이 연료 펌프(71)의 동작도 또 상기 ECU(8)에 의하여, 연료 펌프 제어장치(72)를 거쳐 제어된다.

이와같이, 내연기관(1)의 제어를 행하는 상기 ECU(8)는 도면에도 나타낸 바와 같이, 예를 들면 마이크로 컴퓨터 등을 이용하여 구성된 것으로, 도시한 예에서는 각종 연산을 행하기 위한 CPU(81), 연산에 사용되는 각종 데이터를 일시적으로 기억하기 위한 랜덤 액세스 메모리(RAM)(82) 및 프로그램이나 필요한 데이터 등을 격납·기억한 리드 온리 메모리(ROM)(82)로 구성되고, 또, 이들과는 별개로 소위, 입출력용 호성 직렬회로(I/O LST)(84) 설치되어 있다. 이 I/O LST(84)는 상기 내연기관(1)에 제어에 필요한 각종의 파라미터나 데이터를 상기 마이크로 컴퓨터내에 입력하기 위한 것으로, 예를 들면 배터리 전압(V_b) 등의 아날로그 신호에 관해서는 이것을 디지털 신호로 변환하는 A/D 변환기 등도 내장하고 있다. 또, I/O LST(74)는, 상기 마이크로 컴퓨터의 연산결과에 의거하여 각종의 작동기를 구동·제어하는 제어신호도 발생하도록 구성되어 있다.

이상의 ECU(8)에 의한 제어에 필요한 내연기관의 파라미터나 데이터를 검출하기 위하여, 예를 들면 내연기관에 흡입되는 흡입 공기량(Q)을 검출하는 공기 유량계(예를 들면 한 와이어식 에어플로우 센서등)(101), 냉각수의 수온(T_c)을 검지하는 수온센서(102), 드로틀밸브의 개방도(θ)를 검출하는 드로틀센서(103), 배기가스중의 산소 농도(O_2)를 검출하여 공급연료의 공연비(A/F)를 제어하기 위한 O_2 센서(104), 내연기관의 속도 또는 회전각도를 검출하기 위하여 상기 크랭크축(11)의 소정의 회전각(예를 들면 1도)마다 펄스 출력(n)을 발생하는 크랭크각 센서(105), 예를 들면 액셀페달을 밟는 각도 또는 드로틀 밸브의 각도로부터 기관의 아이들 운전상태(S_i)를 검출하는 아이들 스위치(106), 그리고, 기관의 시동을 행하는 스타터의 투입(S_s)을 검출하는 스타터 스위치(107)등이 설치되어 있다. 또, 상기 트랜스미션(2)에는 뉴트럴 상태(S_n)에 있는지 여부를 검지하기 위한 뉴트럴 스위치(108)가 설치되어 있다.

이상에 설명한 내연기관의 각종 동작 파라미터나 데이터에 대하여, 상기 ECU(8)에는 상기 차재 배터리(4)의 배터리 전압(V_b)이, 그리고 이 차재 배터리(4)에 접속된 예를 들면 헤드라이트 램프 등의 전기부하(41, 41...)에 공급되는 부하전류(I_L)를 검출하는 전류 센서(42)의 출력신호가 나아가서는 상기 발전기(3)의 계자권선(31)에 공급되는 계자전류(I_f)를 검출하는 전류 센서(35)의 출력 신호가 입력되고 있다. 이들, 전류센서(42, 35)는 예를 들면 홀을 소자 등을 이용하여 구성된 것이다.

또한 상기 ECU(8)에는 차재의 공기 조화기의 콤프레서(9)를 내연기관의 크랭크축(11)에 속도시키기 위한 전자 클러치(91)의 동작을 검지하는, 소위 에어컨 부하 스위치(92)의 출력신호(A)도 또 입력되고 있어 이에 의하여 에어컨의 투입을 판별한다.

이상에 설명한 구성에 있어서 먼저, 발전 제어장치(5)는 차재 배터리(4)의 출력전압(V_b)을 검출하고, 이

것을 소정의 기준치와 비교하면서 계자전류(I_1)를 속도 제어하고, 이로서 차재 발전기(3)의 발전동작을 제어한다. 한편 ECU(8)는 상기한 각종 센서, 스위치 등으로부터 출력되는 내연기관의 운전 파라미터를 입력하고, 소정의 연산을 행한 후, 이 연산결과에 의거하여 각종의 작동기(상기의 예에서는 공급하는 연료를 제어하기 위한 주입기, 기동내에 충전된 연료를 착화 폭발시키는 정화프러그, 그리고 주입기에 가압연료를 공급하는 연료 펌프)를 적절히 제어함으로써 내연기관의 운전 동작을 제어하는 것은 종래 기술과 동일하다.

그리고, 본 발명에 의하면 ECU(8)는 상기 내연기관(1)의 동작을 제어할 뿐만 아니라, 나아가서는 상기 차재 발전기(3)의 발전동작도 제어하도록 구성되어 있다. 즉, 상기 ECU(8)의 I/O LSI(84)의 출력측 포트(제2도중, I/O LSI(84) 우단부)로 부터는 제어 펄스(P)가 출력되고, 발전 제어장치(5)의 제어회로(50)에 더욱 구체적으로 그 C 입력단자에 입력되고 있다.

이 제어회로(50)의 회로구성이 첨부한 제 3도에 상세하게 표시되어 있다. 도면에 있어서, 차재 배터리(4)의 출력전압(V_b)은 제어회로(50)의 S 입력 단자에 입력되고, 직렬 접속된 분압저항(501, 502)이 이 S입력단자에 접속되어 있다. 이들 직렬 접속된 저항(501, 502)에 의하여 분압되고, 그 접속점에 나타나는 전압은 비교기(503)의 부(-)의 입력단자에 접속되어 있다. 한편, 이 비교기(503)의 정(+)의 입력단자에는, 예를 들면 키스위치(55)가 폐쇄됨으로써 16입력단자로부터 인가되어 제너 다이오드(504)의 양단에 발생하는 일정 전압(V_z)이 분압저항(505, 506)에 의하여 분압되어, 기준치(V_{ref})로서 입력되고 있다. 또, 저항(507)은 상기 제너 다이오드(504)와 상기 키스 스위치(55)의 사이에 삽입된 저항이다.

또, 상기의 비교기(503)의 출력은 논리소자인 AND회로(508)의 한쪽의 입력단자에 입력되고, 이 AND 회로(508)의 출력은 트랜지스터(509)의 베이스 단자에 입력된다. 한편, 상기 AND회로(508)의 다른쪽의 입력단자에는 ECU(8)로부터의 제어 펄스(P)가 이미 설명한 C 단자를 통하여 입력되고 있다. 또, 상기 트랜지스터(509)의 콜렉터는 소위 콜렉터 저항(510) 및 16 입력단자를 거쳐 차재 배터리(4)에 접속되고, 그 이미터 출력을 상기 발전 제어장치(5)의 파워트랜지스터(TR)의 베이스에 입력되고 있다.

이상에 상세히 설명한 발전 제어장치(5)의 동작에 관하여, 첨부한 제4도(a) 내지(f)를 참조하면서, 이하에 간단하게 설명한다. 먼저, 비교기(503)는 제4도(a)에 나타난 바와 같이, 배터리 전압(V_b)을 소정의 기준 전압(V_{ref})과 비교하면서, 동도(b)에 나타난 바와 같이 $V_b > V_{ref}$ 의 경우에는 온출력(예를 들면 전원전압(V_{cc}))을, 한편 $V_b < V_{ref}$ 의 경우에는 오프 출력(0(V))을 발생한다.

한편, 그 내용에 관해서는 다음에 상세히 설명하나, 상기 ECU(8)로부터는 예를 들면 제4도(c)에 나타난 바와 같이, 시각(t_1)으로부터 시작하여 소정의 패턴으로 변화하는 커트오프 듀티 신호(D_{off})에 따라서, 동도(d)에; 나타난 바와 같은 제어 펄스(P)가 C 단자에 입력된다.

다음에 이들 비교기(503)의 출력(C)과 제어펄스(P)는, 상기 AND 회로(506)의 작동에 의하여 논리곱이 구해짐으로써, 이에 의하여 제4도(e)에 나타난 바와 같은 출력(E)이 얻어진다. 이 출력(E)은 트랜지스터(507)를 거쳐 상기 차재 발전기(3)의 계자전류(I_1)의 속단을 제어하는 파워 트랜지스터(TR)의 베이스에 입력되고, 이로서 파워 트랜지스터(TR)의 속단을 제어하여 계자전류(I_1)를 제4도(f)에 나타난 바와 같이 제어한다.

이어서, 상기 제4도 (c)에 나타난 ECU(8)에 의하여 발생하는 커트오프 듀티 신호(D_{off})에 관하여 첨부한 제5도를 참조하면서 이하에 설명한다.

이 커트오프 듀티 신호(D_{off}) 상기 AND 회로(508)를 거쳐 파워 트랜지스터(TR)에 입력되는 제어 펄스(P)의 온·오프비(듀티)의 경시적 변화(패턴)를 나타낸 것이고, 그 값($D_{off}(X)$)은 이하의 식으로 표시된다.

$$D_{off} = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

즉, 이 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 값이 큰 경우는, 상기 파워 트랜지스터(TR)의 오프(차단상태)시간이 길어져, 계자전류(I_1)가 감소하고, 한편, 이 D_{off} 의 값이 작을 경우에는 그 온(도통상태) 시간이 길어져, 계자전류(I_1)가 증대하는 것을 의미하고 있다.

본 발명에서는 상기한 커트오프 듀티 신호(D_{off})를 상기 발전 제어장치(5) 중의 제어회로(50)의 C 입력단자에 입력함으로써 차재 발전기(3)의 발전동작을 제어하게 되나, 이 커트오프 듀티 신호(D_{off})는 제6도에 나타난 바와 같이 시간의 경과에 대하여, 형상이 직각삼각형 또는 그 정각부분을 절단한 사변형이 되는 패턴으로 형성되어 있다. 그리고, 이 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 패턴은 먼저, 초기 발전 커트량을 나타내는 초기 커트부(SD)와, 이 값(SD)을 유지하는 지연부(TD)와, 그 후, 서서히 감소하는 감쇠부(RD)로 구성되어 있다. 이들의 각부의 값은 각가 도면 중에 파선으로도 나타난 바와 같이, 여러 가지의 값으로 설정될 수 있다. 예를 들면 SD의 최대치는 100%이고, TD를 영(0)으로 했을 경우의 상기 D_{off} 의 패턴은 삼각형상이 된다.

또, 제7도(a),(b) 및 (c)에는 상기 커트오프 듀티 신호(D_{off})를 100(%) (시점 t_0)으로부터 서서히 0(%) (시점 t_1)까지 감소하는 삼각형상 패턴과, 이에 따른 제어 펄스(P)의 파형, 다시 이에 따라서 파워 트랜지스터(TR)에서 속도되는 전류(I_m) (평균치)의 변화 상황이 표시되어 있다. 이들의 파형으로부터도 명백한 바와 같이, D_{off} 가 값 100(%)으로 부터 0(%)로 서서히 감소함에 따라 상기 제어 펄스(P)의 오프시간이 감소하고, 반대로 그 온 시간이 증대해 간다. 그리고 이와같은 커트오프 듀티 신호(D_{off})를 계자전류(I_1)가 소정의 값이 되도록 파워 트랜지스터(TR)를 제어하고 있는 발전 제어장치(5)의 제어회로(50)의 C 입력단자에 입력했을 경우, 상기 파워 트랜지스터(TR)를 흐르는 전류(I_1)는 그 평균치에 있어서,

먼저 $Q_{n,n}$ 신호의 투입시(t_n)에 있어서 0(A)까지 감소하고 그 후 시간의 경과와 함께 서서히 회복하여, $Q_{n,n}$ 가 영(0)이 되는 시점(t_n) 이전의 시점(t_{n-1})에 있어서 원래의 값으로 복귀한다. 이 커트오프 듀티 신호($Q_{n,n}$)는 본래는 전원전압(V_b)을 검출하면서 형성되는 파워 트랜지스터 제어신호에 중첩되고, 상기 파워 트랜지스터(TR)가 도통상태인 기간만 이것을 패턴에 따라서 강제적으로 차단상태로 이행시킴으로써 계자전류(I_a)를 감소시키는 동작을 가지는 것이다.

여기서, 본 발명의 차재 발전기의 제어 시스템에 있어서의 발전 제어동작에 관하여, 제1도의 기능 설명도를 사용하여 이하에 설명한다. 또, 이하의 동작은 제2도에 나타난 ECU(8)내의 CPU(81)등에 의하여 행해지고, 그 구체적인 플로우차트는 다음에 나타난다.

먼저, ECU(8)의 CPU(81)는, 입력된 각종 운전 파라미터 등에 의거하여 내연기관(1)을 제어함과 동시에 내연기관에 대한 부하상태의 변화도 검출하여 그 종류를 판단한다.(블럭1001).

예를 들면 헤드램프나 다른 전기부하가, 시점(t_1)에 있어서, 동시에 투입되었을 경우, 제8도(b)에도 나타난 바와 같이, 차재 배터리(4)로부터 상기 전기 부하에의 전류(I_e)가 급격하게 증대한다. 여기서, 전류센서(42)(제2도 참조)가 검출하는 이 부하전류(I_e)의 변화상태, 예를 들면 변화를 dI_e/dt 를 관찰함으로써 전기부하 투입이 검출되고, 동시에 제8도(a)에 나타난 바와 같이 전기 부하 검출 플럭이 세워진다.

일반적으로, 큰 부하전류가 투입 부하에 투입되면, 차재 배터리(4)의 배터리 전압(V_b)은 저하하고, 이에 따라서 발전 제어장치(5)는 발전기(3)의 발전을 증대하도록 그 계자 전류(I_f)를 증대하려고 한다.(제8도(d)에 파선을 나타낸다.) 발전기(3)는 그 발전 동작중에 있어서는 내연기관(1)에 대해서는 부하로서 작용하는 것이므로 전기 부하의 급격한 투입은 결국, 내연기관(1)에 대한 급격한 부하증대와 동일하게 되고, 그 때문에 회전수(N)는 제8도(c)에 파선으로 나타난 바와 같이, 급격하게 감소한 후, 상하에 진동을 수반하면서 원래의 회전 속도(예를 들면 마이클 스피드 등)로 복귀된다.

이와 같은 전기 부하의 급변(급증)에 따른 회전수(N)의 변동(진동)은 운전자에게 불쾌감을 주어 운전성을 손상시키는 결과가 된다. 그러므로, 본 발명에서는 이 전기 부하의 급변시(t_n)로부터 소정의 기간, 그 발전량을 급격하게 증대시키고자 하는 발전기(3)의 계자 전류(I_f)를 서서히 변화시킴으로써(제8도(d)의 실선) 내연기관에 대한 부하변동을 완화한 것으로 함으로서 회전수(N)의 진동을 억제하고자 하는(제8도(c)의 실선)것이다.

여기서, 제1도에 복귀하여, ECU(8)는 이상과 같이 판별된 부하상태의 변화의 종류에 대응하여, 이것에 적절한 커트오프 듀티 신호($Q_{n,n}$)의 패턴을, 즉 상기의 초기 커트부(SD)의 크기, 지연부(TD)의 길이, 그리고 감소부(RD)의 경사를 적절하게 설정하게 된다.(블럭 1002,1003,1004).

더욱 구체적으로는 예를 들면 상기의 전기부하의 급증의 경우에 있어서는, 지연부(TD)의 길이는 영(0)으로 하고, 초기 커트부(SD)의 크기를 정한다(블럭1002). 즉 먼저 전기부하 투입시(t_n) 직전의 계자 전류(I_f)를 전류센서(35)(제2도 참조)로 부터의 출력에서 구하고, 이 값에 대응한 커트오프 듀티신호($Q_{n,n}$)의 값을 구하여, 이것을 초기 커트부(SD)의 크기로 한다. 일반적으로 계자 전류(I_f)와 커트오프 듀티 신호($Q_{n,n}$)의 값과의 사이에는 제9도에 나타난 바와 같은 관계가 있고, 이것을 예를 들면 ECU(8)의 메모리인 ROM(83)내에 격납해두고, 검출된 상기 직전의 계자 전류(I_f)의 값을 파라미터로 하여 이것을 독출함으로써 간단하게 실현할 수가 있다.

그후, ECU(8)는 감소부(RD)의 경사(dQ/dt)를 설정하게 되나(블럭 1004), 이 경우, 예를들면 급변하는 부하전류(I_e)의 경사(dI_e/dt)로부터 부하의 증가분을 추측하고, 이에 대응한 감소부(RD)의 경사(dQ/dt)를 설정해도 좋으나, 일정치로 설정해도 좋다. 그 다음 ECU(8)는 그 I/O LSI(84)에 의하여, 상기에 설정된 커트오프 듀티 신호($Q_{n,n}$)의 패턴에 따라서 제어 펄스(P)를 출력하고, 발전 제어장치(5)에 의하여 계자전류(I_f)를, 제어하여 차재 발전기(3)의 발전동작을 제어한다. 즉, 계자전류(I_f)는, 상기 제8도(d)에 실선으로 나타난 바와 같이, 전기부하의 급증 즉 I_e 의 부증에도 불구하고, 지금까지의 전류치(I_f)로부터 증대한 부하에 대응하는 값(I_{f2})까지 서서히 증가하게 된다. 그 때문에, 그 발전량에 대응하여 기계적 부하가 되는 발전기(3)의 내연기관(1)에 대한 부하의 변동은 완화하게 되어, 제8도(c)에도 나타난 바와 같이, 회전수(N)의 상하진동을 수반하는 일 없이 완화된 회전속력(예를 들면 마이클에 있어서는 마이클 회전수)으로 안정되고 있다.

다시 제1도에 되돌아가서 다음에 예머컨 부하검출시의 동작에 관하여 설명한다. 상기의 전기부하의 증대와는 달리, 카 에어/컨디셔너(이하, 단지 에어컨이라 함)가 작동되었을 경우, 그 콤프레서(9)(제2도 참조)가 전자 클러치(91)의 작동에 의하여 내연기관의 출력축(11)에 접속된다. 이전자 클러치(91)에 의한 콤프레서(9)의 투입은, 상기 에어컨 부하 스위치(91)(제2도 참조)에 의하여 검지되고, 동시에 에어컨 부하의 플럭을 세운다(제10도(a)). 이 콤프레서(9)의 투입은, 내연기관(1)에 대한 부하의 급격한 변동(증대)이 되고, 이 부하변동에 의하여 내연기관의 회전수(N)는 제 10도(b)에 파선으로 나타난 바와같은 상하의 진동을 발생시키고, 그 후, 소정의 부하에 대응한 값(예를 들면, 마이클 운전시이면 마이클 회전수)으로 안정되는 것은 상기와 동일하다.

그러므로 본 발명에 의하면, 이 부하변동을 차재 발전기의 발전동작을 제어 함으로써 상쇄하고자 하는 것으로, 제1도의 블럭(1001)에 있어서 이 에어컨 부하를 판별하고, 다음에 블럭(1002)에 있어서 커트오프 듀티 신호($Q_{n,n}$)패턴의 초기 커트부(SD)를 설명한다. 이 때 지연부(TD)의 길이는 영(0)이 되고, 그 형상은 삼각이고, 또 SD의 값은 제 11도에 나타내는 바와 같이 내연기관의 회전수(N)와 차재 배터리(4)의 출력전압(V_b)에 대응하면서 설정된다.

이것은 예를 들면 마이클 운전등의 일정회전 운전시에 있어서, 커트오프 듀티 신호(D_{off})를 제 12도(a)에 나타낸 바와 같이, 그 초기 커트부(SD)의 크기를 100%로부터 개시했을 때에 발생하는 낭비시간(?)을 최소한으로 억제하기 위해서이다. 즉, SD를 100%로 설정했을 경우, 동도(b)에 나타낸 바와 같이 계자전류(I_f)는 일단 0(A)까지 저하한 다음에 서서히 원래의 값을 향하여 회복해간다. 그러나 발전기(3)에 의하여 충전되는 배터리(4)의 출력전압(V_b)은 14V 정도로 유지되고 있고, 그 때문에 제 12도(c) 및 (d)에도 명백한 바와 같이 발전기(3)의 출력전압이 이 배터리 전압(V_b)에 도달때까지는 실제로 발전이 행해지지 않고, 이것으로는 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 개시점(t_c)으로부터 상기 낭비시간(?)이 경과할 때까지는 발전기(3)의 내연기관에 대한 부하는 영(0)이 되며, 불필요하게 부하를 경감하는 결과가 되어버린다.

또 이 낭비시간(?)의 기간은 내연기관의 회전수(N)를 불필요하게 상승시키게도 되어 회전수(N)의 진동발생의 원인도 되어, 바람직하지 않다.

그러므로 이 낭비시간(?)을 최대한으로 억제할 필요가 있고, 그를 위해서는 상기의 SD를 적절한 값으로 설정할 필요가 있다. 또 일반적으로 발전기(3)의 발전량은 회전자를 회전시키는 속도인 발전기 구동회전수(=내연기관의 회전수(N))에 의존하고, 또, 상기 낭비시간(?)은 배터리 전압(V_b)에도 의존한다. 그러므로 상기와 같이, 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 초기 커트부(SD)의 크기를 내연기관의 회전수(N)와 배터리 전압(V_b)에 의하여 설정하는 것이다.

이상과 같이하여 SD의 값을 설정한 후, 다음에 블록(1004)에 있어서 감쇠부(RD)의 경사(dD/dt)가 설정되나, 그 때 예를 들면 내연기관의 운전상태를 나타낸 파라미터의 하나인 내연기관의 냉각수온(T_c)을 사용하여 설정하는 것도 가능하나, 상기의 실시예에 있어서는 이것을 소정의 값에 고정하여 설정하도록 구성되어 있다. 단, 이 소정의 값은 내연기관(1)의 부하 응답성등을 고려하면서 적절하게 정해야 할 것이다. 그 후, 이 설정된 D_{off} 의 패턴에 따라서 제어 펄스(P)가 발생되어, 계자전류(I_f)가 제어되어 발전기(3)의 발전 동작이 제어되는 것은 상기와 동일하다.

즉, 상기 계자전류(I_f)는 상기의 삼각형상의 D_{off} 패턴에 따라서, 제 10도(c)에 나타낸 바와 같이, 예어컨 부하의 투입과 동시에(시점 t_c) 급격하게 하강하고, 그 후 서서히 원래의 값으로까지 회복한다. 이와 같은 계자전류(I_f)의 변화에 의하여 예어컨 부하 투입에 따른 내연기관(1)에의 부하의 급격한 증대는 계자전류(I_f)의 감소에 따른 발전기 부하의 감소에 의하여 상쇄된다. 그 후, 계자전류(I_f)는 서서히 원래의 값으로 복귀되나, 이에 따른 내연기관(1)에의 부하증대는 원할하고, 내연기관의 회전수(N)는 부하응답성에 의하여(특히, 마이클 운전시에는 ISC기구 등의 작동에 의하여) 상하의 진동을 발생하지 않고 일정하게 유지되게 한다.

다음에 ECU(8)가 내연기관의 시동시를 검출했을 경우의 동작에 관하여 설명한다(제 1도). 이 시동시의 검출은 스타터 스위치(107)(제 2도를 참조)의 출력신호(S_s)에 의하여 행해진다.

일반적으로, 내연기관의 시동시에 있어서의 회전수(N)의 변화는, 제 14도에 나타낸 바와 같이, 내연기관의 온도를 나타내는 냉각수온(T_c)이 높을($T_c \approx 80^\circ\text{C}$) 경우에는, 회전수(N)는 비교적 짧은 기간(Δt_{s1})에서 목표 회전수(N_{s1})에 달하여 안정된다. 한편, 냉각수온(T_c)이 낮은 경우($T_c \approx 0^\circ\text{C}$)에는, 비교적 긴 시간(Δt_{s2})에 목표회전수(N_{s2})에 달한다. 이것은 저온시에 있어서의 윤활유의 점도가 상이한 것 등에 의하여, 그 목표 회전수에 관해서는 저온시의 목표치(N_{s2})는 고온시의 목표치(N_{s1})보다도 높은 값으로 설정되어 있다. 그리고, 이 내연기관(1)의 동작이 안정될 때까지의 기간(Δt_{s1} , Δt_{s2})의 사이에 발전기 부하가 투입되면, 이 회전수(N)의 상승이 지연되어 불안정한 상태가 되기 쉽고, 경우에 따라서는 내연기관이 정지해버린다.

그러므로, 시동시에 내연기관(1)을 회전 구동하는 스타터가 투입되고 있는 기간은 차재 발전기(3)의 발전동작을 강제적으로 정지하고, 스타터의 동작이 정지한 후, 내연기관의 운전상태에 대응하여 서서히 그 발전동작을 통상의 상태로 복귀시키도록 하여 내연기관의 시동성을 향상시키고자 하는 것이다.

즉, 제 13도(a)에 나타낸 바와 같이, ECU(8)는 스타터 스위치(107)로부터의 출력신호(S_s)를 입력하여 내연기관(1)의 시동시를 검출한다(제 1도의 블록(1001)), 동시에 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 초기 커트부(SD)의 크기는 자동적으로 100%로 설정되고, 이 상태는 제 13도(b)에 나타낸 바와 같이, 상기 출력신호(S_s)가 오프 되어, 스타터의 투입이 종료할 때까지 계속된다(블록(1003)). 그리고, 이 출력신호(S_s)가 오프 될과 동시에, 상기 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 감쇠부(RD)의 경사(dD/dt)가 설정되나(블록(1004)), 이때, 상기 ECU(8)는 수온 센서(102)(제 2도를 참조)로부터의 출력(T_c)에 의거하여 설정하게 된다.

또, 상기의 방법 이외에도 예를들면 제 15도(a) 내지 (c)에 나타낸 바와 같이, 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 감쇠부(RD)의 경사(dD/dt)뿐만 아니라, 또 그 지연부(TD)의 크기까지도 내연기관의 냉각수온에 따라 설정하는 것도 가능하다. 이때, 물론 초기 커트부(SD)는 100%로 설정되어 있다. 또한 동도(c)에 나타낸 감쇠부(RD)의 경사(dD)는 마이크로 컴퓨터의 클럭 간격을 dt 로 하고 그 변화분(dD)만을 나타낸 것이다.

또, 차량의 발전시에 있어서는 상기와 마찬가지로, 내연기관(1)에 대한 부하는 급격하게 증대한다. 그러므로 이 경우는 차재 발전기(3)의 발전동작을 일시적으로 정지시켜 발전기 부하를 강제적으로 제거하고, 또 내연기관(1)의 출력 토크를 차량의 발전에 주력하게 하는 것이다.

먼저 ECU(8)는 제 16도(a) 내지 (c)에 나타낸 바와 같이, 트랜스미션(2)내에 설치된 뉴트럴 스위치(108)(제 2도를 참조)의 출력(S_n)에 의하여 차량의 발전시를 판별하고(제 1도의 블록(1001)), 커트오프 듀티 신호(D_{off})의 초기 커트부(SD)를 100%로 설정한다(블록(1002)). 그 다음, D_{off} 의 지연부(TD) 및 감

외부(RD)의 경사($d\theta/dt$)를 설정하나(블럭1003,1004), 이 때 예를 들면 내연기관 냉각 수온(T_a)에 대응한 값을 설정하는 것도 가능하나, 상기의 실시예에 있어서는 일률적으로 설정하는 것도 가능하다.

또한, 동도에 있어서, 실선은 지연부(TD)를 영(0)으로 했을 경우, 파선은 지연부(TD)를 소정의 값으로 했을 경우의 파형을 나타내고 있다.

마지막으로, 가속도에 있어서는, 드로틀 센서(103)의 출력신호(제2도를 참조)로부터 그 변화율($\Delta \theta$)을 구하여 가속상태를 검출하면(블럭1001), 먼저, 커트오프 듀티 신호(Q_{off})의 초기 커트부(SD)를 100%로 설정한다(블럭1002). 또 Q_{off} 의 지연부(TD) 및 감쇠부(RD)를 설정하나(블럭(1003,1004)), 그 때, 가속의 정도에 따라 각각의 값을 설정한다. 예를 들면 제17도(a) 내지(c)에 나타난 본 실시예에서는 가속도는 3단계의 레벨, 가속 레벨(1), 가속 레벨(2), 가속 레벨(3)로 나누어지고, 각 레벨에 대응하여 미리 설정된 지연부(TD) 및 감쇠부의 경사($d\theta/dt$)를 이용하여 패턴이 결정된다. 그 결과, 가속시에 있어서, 차재 발전기(3)의 발전동작이 중단되어 내연기관의 부하가 감소하여 가속성이 향상될과 동시에, 내연기관에 대한 발전기 부하의 변화도 가속상태에 대응한 적절한 것이 된다.

다음에, 상기에 그 개략을 설명한 발전 제어동작을 상기 ECU(8)가 실행되는 플로우차트의 형으로 이하에 설명한다.

제18도에는 전기부하 검출시(제1도 참조)의 플로우차트이고, 먼저, 예를 들면 10ms의 클럭으로 처리가 시작되면(스텝200), 부하전류(I_L)의 변화율(dI_L)을 구하여 이것을 비교치(I_{th})와 비교한다(스텝201).

이 비교의 결과, $dI_L > I_{th}$ 라고 판단되었을 경우에는(「YES」) 발전기(3)의 계자전류(I_f), 더욱 구체적으로는 상기 전기부하의 급변을 검출하기 직전의 I_f 의 값을 입력한다(스텝202). 다음에 위에서 구한 I_f 에 의하여, 예를 들면 상기 제9도와 같은 관계를 기억한 테이블로부터 커트오프 듀티 신호(Q_{off})의 초기 커트부(SD)의 값을 검색한다(스텝203). 그 다음 상기에서 구한 SD를 0로 하고, TD를 영(0)으로 하고, 다시 dD에는 일정치(K)를 넣어 Q_{off} 의 패턴을 설정하여(스텝204) 종료한다(스텝205).

그 다음은 상기 스텝(201)에 있어서는 「NO」가 되고, 0가 영(0)인지 여부를 판단하고(스텝206), 영(0)이 아닌(즉, 「YES」) 경우에는 상기의 설정한 0로부터 dD만큼 감산하고(스텝207) 종료한다(스텝205). 이상의 감산을 반복하여 상기 스텝(201)에 있어서, 상기 0가 영이라고 판단되었을 경우(즉, 「YES」)에는 즉시 종료한다.(스텝205).

다음에 제19도에는 에어컨 부하검출시의 플로우차트가 표시되고, 그 처리가 개시(스텝300)되면, 에어컨 플럭이 온인지 여부를 판단한다(스텝301).

그 결과, 「YES」라고 판단되었을 경우, 회전수(N)와 밧데리 전압(V_b)을 입력하고(스텝302), 이 N과 V_b 에 의하여 테이블을 검색하여 SD를 구한다(스텝303). 그 다음 상기 SD를 0로, 영(0)을 TD로, 일정치(K)를 dD에 넣어 커트오프 듀티 신호(Q_{off})의 패턴을 설정한다(스텝304) 또 상기의 에어컨 플럭을 오프하고(스텝305) 종료한다(스텝306).

그 다음 상기 0를 서서히 감소시켜 0이 될 때까지 반복하는 것(스텝307, 308)은 상기 제18도에 나타난 것과 동일하다. 즉, 이들의 플로우차트에 나타난 동작에 의하면, 시간의 경과에 대하여 0의 값을 서서히 감소시키는 직각삼각형(제6도 참조)의 패턴이 발생되게 된다.

제20도에는 내연기관의 시동시 검출시의 플로우가 표시되어 있고, 먼저, 처리가 개시(스텝400)되면, 스타터 플럭이 온인지 여부를 판단하고(스텝401), 「YES」인 경우에는 수온신호(T_a)를 입력하고(스텝402), 이 수온신호(T_a)를 파라미터로 하여 TD를 검색한다(스텝403). 다음에, 0를 100으로 상기 검색한 TD를 TD로, 그리고 일정치(K)를 dD로 하고(스텝404), 다시 상기 스타터 플럭을 오프하여(스텝405) 처리를 종료한다(스텝406). 즉, 사변형의 패턴이 설정된다.

그 다음 상기 스텝(401)에 있어서 「NO」라고 판단되면, 클로우는 도면의 우측으로 이행하여 TD가 영인지 여부를 판단한다(스텝407).

이 TD가 영(0)이 아니라고 판단되면(즉 「YES」), 상기 TD로부터 클럭의 간격에 대응하는 Δt 가 감산되어 종료(406)한다. 그리고, 이상의 동작을 TD가 영이 될 때까지 반복한다. 상기 TD가 영이 되면 클로우는 도면의 우측으로 이동하여, 0를 서서히 감소시켜 영이 될 때까지 반복하고(스텝409, 410)종료한다(스텝406).

또 제21도는 차량의 발전시의 플로우차트를 나타내고 있으나 이것은 스텝(501)에 있어서 발전 플럭이 온인지 여부를 확인하고, 스텝(505)에 있어서 발전 프럭을 오프하는 점을 제외하고, 상기 제20도에 나타난 클로와 동일하며, 상세한 설명은 생략한다. 이들의 플로우차트에 의하면 0의 값은 소정의 기간(TD) 경과 후에 서서히 감소하는 소위 사다리꼴 형상의(제6도 참조)패턴을 형성하게 된다.

최후로 제22도에는 가속시의 처리 플로우가 도시되어 있다. 처리가 개시되면(스텝600), 먼저 드로틀센서(103)(제2도 참조)의 출력(θ)을 입력한다(스텝601). 이 입력한 θ 로부터 전회입력한 θ 의 값을 감산하여 변화량($\Delta \theta$)을 구하고, 이 $\Delta \theta$ 가 어느 레벨에 있는지를 판단한다(스텝603,604,605). 즉, 가속의 정도가 레벨3보다 클 경우는 스텝(606)으로, 레벨 3보다 작고, 레벨 2보다 클 경우는 스텝(607)으로, 그리고 레벨 2와 레벨 1과의 사이에 있는 경우에는 스텝(608)로 진행하고, 테이블을 검색하여 각각 대응하는 TD3, dD3, TD2, dD2, TD1, dD1을 구한다. (가속레벨과 TD, dD의 관계에 관해서는 제17도(b),(c)를 참조) 그 다음 검색에 의하여 구한 TD3, dD3, TD2, dD2, TD1, dD1을 각각 TD, dD에 넣고(스텝609, 610, 611) 다시 dD에는 100을 넣어 패턴을 설정하고 종료한다(스텝612). 그 다음에 이 설정된 패턴에 따라서 0를 변화시켜가는 것은 상기의 플로우차트와 동일하다(스텝613 내지 616).

이상의 설명으로 부터도 명백한 바와 같이, 본 발명에 의한 차재 발전기의 제어 시스템에 의하면, 내연

기관에 대한 부하상태의 급변이 발생해도, 이것을 차재 발전기의 발전상태를 제어 함으로써 흡수할 수가 있고, 또 내연기관의 동작을 원활하게 함과 동시에 진동의 발생을 억제하여, 운전자에게 불쾌감을 주지 않는 최적의 운전상태를 얻을 수가 있다는 극히 우수한 효과를 발휘한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 차량에 탑재한 내연기관과, 상기 내연기관에 의하여 회전되고, 그 계자전류를 제어함으로써 출력전력을 변화하는 발전기와, 상기 발전기의 발전전력에 의하여 충전되는 축전 수단과, 상기 축전 수단의 발생출력을 검출하면서 상기 발전기의 계자전류를 제어하는 계자전류 제어수단과, 상기 내연기관의 운전 파라미터를 입력하고, 상기 내연기관의 연료공급량 및 점화시기의 적어도 한쪽을 제어하는 내연기관 제어수단을 구비한 차재 발전기의 제어시스템이 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시, 상기 내연기관에 대한 부하가 변화했을 경우, 이 부하변화의 종류를 판별하고, 이 판별된 부하변화의 종류에 대응하여 정한 소정의 패턴에 따라서 상기 발전기의 계자전류를 제어하도록 구성된 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 소정의 패턴은, 초기 발전 커트량(SD)과, 상기 초기 발전 커트량을 지속하는 지연부(OT), 상기 초기 발전 커트량(SD)으로부터 서서히 원래의 발전량으로 복귀하는 감소부(RD)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 3. 제2항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 상기 차재의 내연기관이 시동상태에 있다고 판별하는 경우에는, 상기 소정 패턴의 상기 지연부(OT)를 내연기관 온도에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 4. 제2항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 상기 차재의 내연기관이 가속 상태에 있다고 판별하는 경우에는, 가속의 레벨을 구하고 이 구해진 가속 레벨에 대응하여 상기 소정 패턴의 상기 지연부(OT)를 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 5. 제2항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 상기 내연기관을 탑재한 차량이 발전 상태에 있다고 판별하는 경우에는, 상기 소정 패턴의 상기 지연부(OT)를 내연기관 온도에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 6. 제2항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 상기 차재의 내연기관이 아이들 상태에 있다고 판단했을 경우에는, 상기 소정 패턴의 상기 지연부(OT)를 영(0)으로 하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 7. 제3항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시 상기 소정 패턴의 상기 초기 발전 커트량을 듀티비로 100%로 하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 8. 제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시, 상기 소정 패턴의 상기 초기 발전 커트량(SD)을 상기 내연기관의 회전수에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 9. 제6항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 다시 상기 발전기의 전기적 부하가 중대했을 경우에는 상기 소정 패턴의 상기 초기 발전 커트량(SD)을 상기 전기적 부하 중대전의 상기 발전기로부터의 출력전류의 크기 및 상기 축전수단의 출력 전압에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 10. 제6항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은, 다시, 상기 내연기관에의 기계적 부하가 중대했을 경우에는, 상기 소정의 패턴의 상기 초기 발전 커트량(SD)을 상기 내연기관의 회전수 및 상기 축전수단의 출력전압에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 11. 제4항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시 상기 구해진 가속 레벨에 대응하여 상기 소정 패턴의 상기 감소부(RD)의 경사(dd/dt)를 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.

청구항 12. 제5항에 있어서, 상기 내연기관 제어수단은 다시, 상기 소정 패턴의 상기 감소부(RD)의 경사(dd/dt)를 상기 내연기관 온도에 대응하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차재 발전기의 제어 시스템.